

12

NOZIONI ELEMENTARI
DI
FISICA E STORIA NATURALE

GIUSTA IL PROGRAMMA GOVERNATIVO
AD USO DELLE SCUOLE GINNASIALI
DEL REGNO D' ITALIA

PER
RAFFAELE ZARLENGA



NAPOLI
PRESSO ANTONIO PERROTTI EDITORE
Strada Mezzocannone n. 104
1865

*Le copie non munite della firma dell' Autore
sono contraffatte.*

B. Zarlenga

PREFAZIONE

È oramai risaputo che la storia sendo in altri termini la narratrice de' fatti, questi ultimi o concernono la natura o si riferiscono all' umanità. Or tra cotesta duplice serie di fatti vi ha di tali rapporti, per forma che spesso ne è giuoco forza studiar ne' primi per intendere e dar ragione de' secondi. Di qui la necessità compresa da' governi illuminati di diffondere l' istruzione della storia naturale presso le scuole del popolo.

Conosciuta dunque questa verità da' reggitori dell'istruzione pubblica, rimaneva loro il compito di risolvere un arduo problema, che si è la scelta del metodo più aggiustato per insegnare siffatte conoscenze. A tal bisogna uomini valorosi nelle scienze naturali e pedagogiche han stimato che ben si aggiunga l'intento col raccorre quanto vi è di meraviglioso nella fisica e storia naturale, e presentarlo poi abbellato di squisite forme a' giovani alunni per destarne la curiosità, e dirigerne in tal guisa l'attenzione sopra quegli argomenti, che si ha in animo che ben conoscano. In virtù dell' indicato disegno i temi svolti comunemente presso le Università e le Accademie, e quel che più dèi notare, spesso trascritti con poco ordine e nesso logico in lunghi cataloghi, han formato l'oggetto prediletto delle tesi scolastiche, che dagli alti centri d'istruzione abbiamo di frequente veduto inviarsi alle scuole del popolo perchè sur esse s'avesse di poi ad esercitare il magistero de' pubblici insegnanti.

E quasi che questo fosse poco, altri professori sono stati, che giudicando che la mercè di appositi libri elementari si possa compiere facilmente l'insegnamento popolare delle menzionate nozioni, si sono affrettati a pubblicarne gran numero, in cui, ritenuto il più severo tecnicismo, la scienza è per modo ricalcata e condensata in istrette proporzioni, da tornarne la intelligenza oscura e difficilè, agli stessi profondi conoscitori di tali materie.

In tale stato di cose, volgono meglio che tre anni a un bel circa, che chiamati dal governo a dettare le nozioni di storia naturale presso i R. Educandati, posti dall'un de' lati gli esorditi lavori in alcune branche della medicina cui avevamo dato opera, ci demmo a studiare non poco per trovare un metodo ed una forma atta a farci raggiungere lo scopo dell'ufficio a noi commesso.

Siffatto nostro studio ha avuto per maestra l'esperienza, e per direttrice l'osservazione cotidiana, per la quale, scelte alla meglio ed ordinate quelle nozioni che rispondevano al disegno governativo, abbiamo registrato su carte sciolte que' modi di manifestarle, che avevamo scorti più accessibili all'intelletto delle nostre uditrici. E perchè non andassero perdute queste schede pedagogiche, ci siamo avvisati pubblicarle nel presente volume; il quale, pognamo sia per molti versi imperfetto, ciò non però di meno niuno potrà disdire rimanersi esso quale documento di un nuovo tentativo per ricolmare un'importante laguna, che tuttora è a deplorare nella scienza dell'insegnamento primordiale.

L' AUTORE

NOZIONI ELEMENTARI

E

DEFINIZIONI DI STORIA NATURALE

D. Che s' intende per materia ?

R. S' intende per materia un composto di parti, o pure ciò che è sottoposto a' nostri sensi.

D. Che intendete per corpo ?

R. Corpo chiamasi una porzione di materia circoscritta da dati limiti.

D. Come si chiamano que' corpi che son formati dalla stessa qualità di materia, e quelli che risultano dalla composizione di diversa qualità di materia ?

R. Corpi *semplici* sono quelli che son formati dalla medesima qualità di materia, *composti* quelli che risultano da diversa qualità di materia.

D. Che s' intende per forza d' attrazione ?

R. La forza che tira i corpi e le loro parti l' una verso l' altra chiamasi *attrazione*.

D. La forza che tiene unite le particelle de' corpi come si denomina ?

R. *Coesione* è la forza, in virtù di cui le molecole dei corpi si mantengono unite.

D. Quale differenza passa tra *molecola* ed *atomo* ?

R. Molecola è lo stesso che particella, e differisce da *atomo* perchè l' atomo è indivisibile, atteso l' estrema sua sottigliezza.

D. Che s' intende per *fenomeno* ?

R. Qualunque mutamento di stato e di luogo che avviene ne' corpi chiamasi fenomeno.

D. Che vuol dire *imponderabile* ?

R. Imponderabile è ciò che non si può pesare.

D. Quali sono i fluidi *imponderabili* ?

R. I fluidi detti imponderabili sono il calorico, la luce, il fluido elettrico ed il magnetico, come quello che s'osserva nella calamita.

D. Da quanti colori risulta la luce ?

R. La luce risulta da 7 raggi : rosso, arancio, giallo, verde, turchino, indaco, violetto. .

D. Che intendete per termometro.

R. Il termometro è lo strumento che misura i gradi del calore.

D. Quali sono le proprietà essenziali de' corpi ?

R. I corpi hanno diverse proprietà, per esempio la porosità, l'elasticità, la divisibilità, ma di esse le essenziali sono : l'estensione e l'impenetrabilità.

D. Che s'intende per *estensione* ?

R. L'estensione è la proprietà che ha ogni corpo d'occupare un dato spazio.

D. Che s'intende per *impenetrabilità* ?

R. Impenetrabilità è la proprietà dei corpi d'impedire che un altro di essi possa trovarsi contemporaneamente nello spazio che occupano.

D. Che differenza passa tra *solido* e *fluido* ?

R. *Solido* chiamasi un corpo che serba una data figura di per sè; *fluido* o *scorrevole* dicesi quello che non lo serba, in guisa da dover esser contenuto in dati recipienti. Il *fluido* può esser *liquido* come è l'acqua; o gas, come è l'aria.

D. Quali sono i componenti dell'aria ?

R. I componenti dell'aria sono l'ossigeno e l'azoto.

D. Agli animali è necessario l'ossigeno ?

R. L'ossigeno temperato da molto azoto è necessario agli animali per la respirazione.

D. In una quantità d'aria, cui si è tolto l'ossigeno possono bruciare i corpi ?

R. I corpi non possono bruciare nell'aria alla quale si è tolto l'ossigeno.

D. L'aria che esce da' polmoni cosa contiene ?

R. L'aria che è servita alla respirazione si trova carica di gas acido carbonico.

D. Quale strumento mostra il peso dell'aria ?

R. Il Barometro è lo strumento che misura il peso, o la pressione dell'aria.

D. Qual'è più pura, l'aria della città o quella delle campagne, e per qual ragione ?

R. L'aria delle campagne ove sono molte piante è più pura di quella delle città, perchè dalle piante si svolge ossigeno sotto l'azione della luce.

D. Quali sono i componenti dell'acqua.

R. L'acqua è composta d'idrogeno e ossigeno.

D. Quali caratteri speciali vi fanno distinguere l'idrogeno dagli altri gas ?

R. L'idrogeno si distingue dagli altri gas per l'estrema leggerezza, e perchè brucia appena ch'è posto in contatto della fiamma.

D. Quali mezzi semplici bisogna adoperare per conoscere che un'acqua sia potabile ?

R. L'acqua che scioglie il sapone e cuoce i legumi può destinarsi agli usi domestici.

D. I corpi in generale, riguardati pel verso di avere o no un organamento, come si dividono ?

R. I corpi o hanno un'organamento o pur no, nel primo caso si dicono *organici*, nel secondo *inorganici*.

D. Che s'intende per regno organico.

R. L'unione degli esseri organati chiamasi *regno organico*.

D. Come si divide il regno organico.

R. Il regno organico si divide in animale e vegetale.

D. Come si chiama la scienza che tratta delle piante, e come quella che volge su gli animali ?

R. Botanica è la scienza che tratta delle piante ; Zoologia quella che versa sugli animali.

D. Come si chiama la scienza che versa su i minerali, e che s'intende per minerale ?

R. Mineralogia è la scienza che tratta de' minerali o sia di quei corpi inorganici, di cui si compone la terra che abitiamo.

D. A quali corpi specialmente si dà il nome di fossili ?

R. Chiamansi fossili gli esseri organati che si scavano dalla terra ridotti a modo di pietra o carbone.

D. In che differisce la *Mineralogia* da quella parte speciale di essa detta *Geologia* ?

R. La mineralogia differisce dalla Geologia perchè la prima si occupa de' minerali, la seconda della disposizione che questi serbano nel comporre la struttura della terra.

D. Quali sono le proprietà de' metalli.

R. Le principali proprietà dei metalli sono quelle di essere conduttori del calore e dell'elettricismo, e di unirsi all'ossigeno e formare gli ossidi.

D. L'unione di più minerali da comporre massi enormi come si chiama?

R. L'unione di più minerali da comporre massi enormi denominasi *roccia*.

D. Intorno a' metalli conosciuti dagli antichi datemene qualche esempio.

R. Il ferro, il rame, il piombo, lo stagno, l'oro, l'argento, il mercurio sono metalli conosciuti fino da' tempi della più rimota antichità.

D. Per quali proprietà gli animali differiscono dalle piante?

R. Gli animali differiscono dalle piante per la facoltà che hanno di sentire e muoversi.

D. Come si dividono gli animali?

R. Gli animali si dividono in *vertebrati* e *invertebrati*.

D. Che s'intende per animale *vertebrato*?

R. Chiamasi *vertebrato* l'animale che è fornito della spina.

D. In quante classi si dividono gli animali *vertebrati*?

R. Essi si dividono in mammiferi, uccelli, rettili o *striscianti*, e pesci.

D. A quale di queste classi appartiene l'uomo, considerato unicamente per l'organamento del corpo?

R. L'uomo appartiene alla classe de' mammiferi dell'ordine de' *bimani*.

D. In quali gruppi principali possiam considerar divisi gli animali *invertebrati*.

R. Circa gli altri gruppi degli animali, essi si possono considerar divisi ne' seguenti gruppi principali: *anellati*, *molluschi* e *zoofiti*.

D. Datemi un esempio de' molluschi.

R. La seppia, il calamaro sono un esempio de' molluschi.

D. A quali molluschi dassi il nome di *testacei*?

R. I molluschi circondati da un guscio duro come l'ostrea, la tellina, chiamansi *testacei*.

D. Quali sono le proprietà degli invertebrati che compongono la serie degli animali *articolati*?

R. Gli animali invertebrati che han organi disposti in

tante giunture, o articolazioni, diconsi animali *articolati*. Sono stati detti anche *anellati* per le giunture od anelli lungo il loro corpo come si può vedere negl' insetti.

D. Datemi un esempio degli animali articolati.

R. Gl'insetti e gli aracnidi, come la mosca, il ragno, sono un esempio degli animali articolati.

D. Che intendete per *Zoofito*, indicatemenne qualche esempio.

R. Chiamasi *Zoofito* l'animale che partecipa della pianta como il corallo. Siffatti animali si chiamano anche *raggiati*, perchè han le parti del corpo disposte a raggi, come si può osservare nell'*asteria* o *stella di mare*.

D. Che s' intende per animali infusori ?

R. Gl' *infusori* sono animali piccolissimi, come quelli che si osservano guizzare nell' acqua corrotta da sostanze organiche (1).

NOZIONI GENERALI DI FISICA.

MATERIA-CORPI.

D. Che s'intende per sostanza, per materia e per corpo?

R. Per sostanza s' intende ciò che si sostiene per se. Questa idea abbraccia tanto le cose *materiali* che le *spirituali*, delle quali, la conoscenza delle prime appartiene alle scienze fisiche, e quella delle seconde alle *metafisiche*. Sostanza materiale o materia è tutto ciò che è soggetto a' nostri sensi; o pure ciò che è composto di parti. Una porzione di materia circoscritta da dati limiti chiamasi *corpo*.

D. Come si dividono i corpi.

R. I corpi si dividono in *semplici* e *composti*: i primi risultano dalla stessa qualità di materia, i secondi da diversa qualità di essa.

D. Che s' intende per fenomeno ?

R. Chiamasi *fenomeno* qualunque cambiamento di stato o di luogo che avviene ne' corpi. Questo cambiamento suppone una cagione, e questa cagione si chiama forza.

(1) Sostanza organica è la materia di cui si compongono gli organi; gli organi sono strumenti destinati a compiere gli atti della vita; corpo organico è quello che risulta da organi, la unione dei quali chiamasi *organismo*.

PROPRIETÀ DE' CORPI.

D. Quali sono le proprietà de' corpi ?

R. Sono varie come l' *estensione*, l' *impenetrabilità* (le quali due diconsi *essenziali*) la *compressibilità*, la *dilatabilità*, la *porosità*, la *densità* ec.

D. Spiegate mi meglio queste proprietà.

R. La proprietà de' corpi d'occupare un dato spazio dicesi *estensione*, quella d'impedire che un altro corpo occupi lo stesso spazio nominasi *impenetrabilità*; queste proprietà chiamansi *essenziali* perchè senza di esse non si può comprendere l'esistenza di un corpo. *Compressibilità* è la proprietà di mutar volume per effetto della pressione, *dilatabilità* è la proprietà di dilatarsi; *porosità* è la proprietà dei corpi d'avere impercettibili pori, o sia spazi vòti; *massa* (1) è la quantità di materia contenuta in un corpo; *volume* è l'estensione dello spazio occupato da un corpo. Il rapporto della massa col volume chiamasi *densità*.

D. Che vuol dire *molecola*, *atomo* ?

R. Le particelle invisibili di un corpo chiamansi *molecole*; *atomo* vuol dire particella di tale sottigliezza che è fisicamente impossibile di dividerla.

ATTRAZIONE.

D. Parlatemi dell' attrazione e delle sue specie.

R. La proprietà che esercitano i corpi verso loro tirando l' uno l' altro presso sè, chiamasi *attrazione*.

Quest'attrazione considerata in rapporto alle molecole a piccola distanza chiamasi *attrazione molecolare*; considerata fra gli atomi della stessa qualità di materia nominasi *coesione*; considerata fra gli atomi di diversa qualità di materia dicesi *affinità chimica*; la forza d'attrazione considerata nella disposizione particolare che prendono le molecole a star unite tra loro denominasi *aggregazione*; *adesione* ha l' attrazione tra due superficie di corpi.

STATO DE' CORPI.

D. Parlatemi dello stato de' corpi.

R. I corpi si possono trovare in due stati, *solido* e *flui-*

(1) La massa del pari che il volume vengono considerate da taluni come qualità de' corpi.

do: il solido è quello che serba una data figura, il fluido no perchè è scorrevole; esso se è scorrevole come l'acqua si chiama *liquido*, se l'è come l'aria si dice *gas*.

PROPRIETÀ DE' SOLIDI.

D. Indicatemi le proprietà de' solidi.

R. La *coesione* di cui abbiàm parlato, la *duttilità*, o sia la proprietà di esser ridotti in fili, la *mollezza*, la *durezza* che è opposta alla prima, la *friabilità* o sia la proprietà di esser ridotti in minutissimi frantumi, la *elasticità* o sia la proprietà di mutar forma e volume per effetto di un urto per ripigliarla, cessato questo.

D. Quali sono le proprietà de' fluidi?

R. La *coesione*, la *compressibilità* o proprietà di esser premuti, la *elasticità*, prodotta dalla forza reagente contro il corpo che preme, e la *capillarità*, o sia quella di salire o scendere de' liquidi ne' *tubi capillari*, al di sopra o al di sotto del loro livello.

D. Parlatemi del peso e della gravità.

R. Un corpo sollevato da terra cade pel proprio peso, che è l'effetto dell'attrazione ch'è la terra esercita su tutti i corpi. Quest'attrazione considerata nell'unità di massa di essi corpi prende il nome di gravità.

D. De' corpi cadenti qual'è la velocità e la direzione?

R. I corpi nel cadere serbano una crescente velocità in linea retta, come lo dimostra il filo a piombo.

D. Che s'intende per centro di gravità?

R. Centro di gravità è il punto di un corpo in cui, supposto che sia immobile, resta equilibrato in qualunque posizione.

D. Parlatemi dell'aria.

R. L'aria è un miscuglio di due gas: 21 d'ossigeno e 79 circa d'azoto. Essa circonda la terra nell'altezza di 70 chilometri ad un bel circa e dicesi *atmosfera* (1). Alla presenza dell'aria van dovuti vari fenomeni, per esempio i crepuscoli. L'aria è elastica e pesante. Galilei fu il primo a dimostrarlo, e Torricelli suo allievo costruì di poi il barometro che ne misura la pressione.

(1) L'atmosfera è l'aria mista a' vapori acquosi e ad altre sostanze che per lo più si trovano in essa.

D. Accenatemi alcuna nozione del barometro.

R. Facendo un voto in un tubo immerso nell'acqua, questa per effetto della pressione che riceve dall'aria in tutti i punti che è in contatto con essa, vi sale all'altezza di 10 metri al livello del mare, ed il mercurio vi monta all'altezza di 76 centimetri a un bel circa. Graduando questo tubo, per esempio in tanti centimetri, in ragione che la colonna del mercurio sale o scende, tale scala viene esattamente ad indicare i gradi della pressione dell'aria.

D. Indicatemi qualche esempio dell'elevazione e dell'abbassamento della colonna barometrica.

R. In ogni cento metri d'altezza la colonna del barometro s'abbassa di un centimetro. Si abbassa dunque ne' luoghi alti e si eleva in ragione che si va alla superficie del mare. In ciascun giorno il barometro presenta alcune variazioni che si dicono *regolari*, oltre le *irregolari* che indicano lo stato meteorico dell'aria. Così la colonna barometrica si eleva nel tempo asciutto e sereno, e si abbassa quando vi è pioggia o tempesta.

D. Indicatemi quali altri corpi stanno nell'aria oltre dell'ossigeno e l'azoto.

R. Vi è l'acido carbonico, il vapore acquoso, il jodo, l'annoniaca, l'ozono, o sia l'ossigeno unito all'elettrico, ed altri svariati corpi che per caso possono stare uniti alla medesima.

D. Parlatemi del globo areostatico.

R. I fratelli Mongolfier furono i primi che l'innalzarono in Francia al volgere del secolo scorso, servendosi dell'aria rarefatta dal calore, dalla quale gonfiato il pallone e reso più leggero dell'aria, si elevava nella medesima. Charles sostituì l'idrogeno all'aria rarefatta, il quale è 14 volte più leggero dell'aria, avendo cura di non riempirlo interamente di tal gas, perchè dilatandosi ad una certa altezza in cui diminuisce la pressione dell'aria, il pallone avrebbe potuto scoppiare.

CALORE, LUCE E LORO SORGENTE.

D. Parlatemi del calore, della luce e della loro sorgente.

R. Il calore e la luce sono fluidi imponderabili. Il primo produce in noi la sensazione di caldo; per mezzo del secondo vediamo gli oggetti. Sorgente naturale di calore e di luce è il sole ed il movimento; vari mezzi meccanici.

come la compressione, lo stropiccio producono calore; egualmente alcuni mezzi chimici, come la *combustione* (1), svolgono nel corpo che brucia luce e calore.

D. Che effetto produce il calore su i corpi?

R. Li dilata; di fatti dalla speciale dilatazione pel calore, che provano alcuni di essi, come il mercurio e lo spirito di vino, si è costruito il termometro, che è un tubo graduato di piccolo diametro interno, empito in parte di spirito di vino o di mercurio. Quella parte di esso segnata col zero indica il freddo del gelo in liquefazione; l'estremità opposta ordinariamente segnante 80 o 100 gradi indica la temperatura dell'acqua bollente. Le linee sotto zero indicano i gradi di freddo. È da notare che il termometro a spirito è poco in uso, e serve a misurare le basse temperature.

D. Che vuol dire *calorico specifico*, *calorico latente*?

R. Calore *specifico* si dice quella quantità di esso che bisogna per far passare da zero ad un grado l'unità di massa di un corpo; calore *latente* o nascosto è quello che conserva sempre con se ogni corpo in qualunque stato, e sfugge a' mezzi ordinari di esplorazione.

D. Che vuol dire potere *emissivo* e potere *assorbente*?

R. Il potere che ha un corpo di tramandare o irraggiare il calore che ha, dicesi potere *emissivo*; quello di assorbirlo chiamasi potere *assorbente*. I corpi che hanno molto potere emissivo si raffreddano presto, ond'è che spesso li vediamo, quando l'aria è piena di vapore che quest'ultimo si condensa sulla loro superficie; il qual fenomeno ci fa intendere come si formi la rugiada.

D. In qual modo si trasmette il calore?

R. In due modi, o per *irraggiamento* come è quello che ci vien dal sole, o per *conduzione* o sia attraverso le molecole di alcuni corpi come sono i metalli. Diconsi *buoni conduttori* i corpi che trasmettono bene il calore come l'oro, l'argento, il rame, il platino; *mediocri conduttori* quelli che mezzanamente il trasmettono come la porcellana, il vetro, il marmo; *pessimi conduttori* quelli che difficilmente lo lasciano passare come la lana, il legno secco, il carbone, le piume.

D. Parlatemi dell'acqua.

(1) *Combustione* è lo stesso che abbruciamento.

R. L'acqua è un composto chimico di due volumi d'idrogeno e uno d'ossigeno. Bolle alla temperatura di $80^{\circ}+R$. e si riduce in vapore; al grado $0^{\circ}+$ si condensa in ghiaccio ed aumenta di volume. Bollirebbe facilmente se non fosse premuta dall'aria, che le impedisce di ridursi in vapori.

L'acqua è limpida e trasparente, ed è piacevole al gusto quando contiene dell'aria. L'acqua che scioglie il sapone e cuoce i legumi è buona per gli usi domestici.

D. Che s'intende per spettro?

R. La riunione di tutti i raggi della luce che sono il rosso, l'arancio, il giallo, il verde, il turchino, l'indaco e il violetto. È da notare che tra questi raggi vi ha quelli che dan colore, quelli che dan luce ed altri detti chimici che esercitano un'azione chimica su i corpi, come lo prova il fatto a tutti ovvio della tela imbiancata dalla luce del sole.

D. Che s'intende per *riflessione* e *rifrazione* della luce?

R. La luce giunta alla superficie di un corpo, una porzione di essa ne è respinta indietro o sia riflessa, e questo fenomeno si chiama *riflessione*, come si può vedere negli specchi. Chiamasi *rifrazione* il deviar che fa la luce nell'attraversare mezzi di diversa densità, come sarebbe il passare dall'aria a traverso l'acqua. Il vedere spezzato un bastone immerso per metà nell'acqua, il mirar sollevato il fondo di una secchia empita d'acqua, sono questi tutti fenomeni di rifrazione.

D. Qual'è la direzione e la velocità della luce?

R. La luce percorre in linea retta 300 mila chilometri in un minuto secondo.

D. Come avviene la colorazione degli oggetti?

R. I corpi assorbono tutti i raggi luminosi eccetto quelli che respingono e da cui sono colorati. I moderni han modificata questa teoria spiegando la colorazione de' corpi per la vibrazione particolare delle loro molecole messe in moto da quel raggio, il cui colore riproducono.

D. Che avviene se la luce attraversi un prisma triangolare di cristallo?

R. Si decompone ne' sette raggi, i quali se si raccolgono sopra un altro prisma convenevolmente situato si ricompongono un'altra volta in luce bianca.

D. Parlatemi della Camera oscura; chi la inventò?

R. Fu il fisico napoletano Giambattista della Porta che facendo entrare un fascio di luce in una camera oscura per

un foro praticato in una delle sue pareti, e messavi una lente convessa, osservò che essa luce disegnava esattamente in una parete interna gli oggetti compresi nel campo della lente. Lasciando le altre particolarità diremo che Daguerre essendo giunto con mezzi chimici a trattenere sulle lamine tali impressioni della luce nell'interno della camera oscura, ha inventato con ciò il *Dagherotipo*, che vuol dire stampa di Daguerre.

MAGNETISMO.

D. Parlatemi della calamita e del magnetismo.

R. La *calamita* è un minerale ferruginoso che attira il ferro. Chiamasi *magnetismo* un fluido che sta nella calamita a cui va dovuta tale attrazione. La calamita è *naturale* o pure è *artificiale*, come sono le spranghe magnetiche, gli aghi magnetici.

Poli della calamita. Si chiamano *poli* i due punti opposti della calamita ove maggiormente è attirata la polvere di ferro; in mezzo a' poli v'è una linea in cui è debole l'attrazione, e si chiama *linea neutra*.

Ago calamitato. Sospendendo un ago calamitato in modo che possa liberamente girare in un piano orizzontale, esso si disporrà in modo che le due estremità sieno rivolte verso i poli della terra. Da ciò l'invenzione della bussola.

D. Che s'intende per magnetismo terrestre?

R. La terra è una vera calamita. A ciò si attribuisce la costante direzione de' due poli dell'ago magnetizzato, uno al nord, e l'altro al sud. A ciò l'inclinazione dell'ago in parola in certi siti della terra, e il suo equilibrio alle regioni equatoriali. La terra, riguardata come calamita, avrebbe oltre de' centri magnetici due fluidi separati, di cui quello rivolto verso il nord sarebbe boreale, ed australe l'opposto.

D. Parlatemi dell'Elettricità.

R. L'elettricità è un fluido imponderabile scoperto la prima volta nell'ambra detta in greco *electron*. Di fatti strofinata l'ambra, come anche le resine varie, acquistano tali sostanze la proprietà d'attrarre i corpi leggieri. Lo stesso fenomeno produce il vetro e il cristallo, e in date circostanze tutti i corpi conosciuti.

È dovuto all'italiana accademia del Cimento la dimo-

strazione che non solo il vetro, ma altre sostanze come la seta, la lana, la pelle di gatto, il solfo, stropicciati danno elettricità, e furono questi corpi chiamati *idioelettrici*, parola greca che dinota elettricità propria.

D. Quali sono i corpi buoni e i cattivi conduttori dell' elettrico ?

R. Tutti i corpi vengono distinti in buoni e cattivi conduttori dell'elettrico. Questi ultimi si chiamano anche *isolatori*, perchè servono ad isolare i buoni conduttori.

Cattivi conduttori sono il cristallo, il diamante, il vetro, varie gemme, gli oli, le resine, lo zucchero, la porcellana, la seta, le piume, la lana, l'aria asciutta.

Tra i conduttori si annoverano i metalli, e dopo i metalli il carbone, la terra umida, il vapore acqueo ec.

Conduttori imperfetti sono il marino, l'alabastro, l'avorio, il cuoio ecc. Il corpo dell'uomo è un buon conduttore.

D. Quante sorte d' elettricità si ammettono ?

R. Si ammettono ne' corpi due sorte di elettricità, una simile a quella che si ha dal vetro e chiamasi *vitrea*, o positiva; un'altra simile a quella che si ha dalla resina e nominasi *resinosa* o negativa.

Queste due elettricità si trovano riunite ed equilibrate in un corpo, ed allora non producono effetto alcuno sensibile; disequilibrate, con lo strofinio per esempio, acquista ciascuna l'attività propria.

D. Parlatemi de' fenomeni luminosi dell' elettricità.

R. Accostando fra loro due corpi contrariamente elettrizzati, dall'intervallo di essi staccasi una scintilla di nitida luce, accompagnata anche da rumore, il che proviene dalla riunione delle due elettricità. Questa scintilla, in ragione della grandezza e della qualità della luce, chiamasi pure *stelletta* o *focchetto* (1).

D. Parlatemi della Pila di Volta.

R. Alla fine del secolo scorso Galvani, professore di anatomia a Bologna, osservò che le rane scorticate e appese ad un uncino di metallo si commovevano allo scoccar della scintilla di una vicina macchina elettrica. Da questo fatto istituì degli studi da quali suppose nelle rane uno spe-

(1) L'insegnante farà conoscere a voce l'applicazione della macchina elettrica.

ciale fluido elettrico che si chiamò galvanico. Ammettendo il fatto e confutandone la spiegà Volta, Professore di Fisica a Pavia, dimostrò che le rane si scuotevano non per l'elettricità propria, ma per quella che ricevevano per mezzo dell'arco composto di due metalli, con cui Galvani le toccava.

Dopo molti studi al volgere del 1800 il Volta, sovrappo-
nendo alternativamente un disco di zinco sur uno di rame (stando interrotta ogni coppia da un disco di cartone bagnato da un'acqua acidulata), ne formò una specie di colonna svolgente elettricità per due fili metallici conduttori, messi alle opposte estremità; e con ciò contribuì alla costruzione della macchina più portentosa che onora il secolo XIX.

Questa fu la prima pila che è stata usata da' fisici, modificata posteriormente in vari modi, come si può vedere ne' trattati di Fisica.

D. Parlatemi de' poli e della corrente elettrica.

R. Le estremità della pila diconsi *poli*, ove si accumula l'elettricità opposta. *Polo positivo* è quello ove si porta l'elettricità positiva, come per esempio lo zinco. *Polo negativo* è quello ove si accumula la elettricità negativa (rame).

Aggiungendo a queste due estremità due fili metallici conduttori e ponendosi le loro estremità a contatto, cessa il concentramento o la tensione elettrica di esse, ed in vece ha luogo la corrente. Gli effetti della corrente sono chimici, se decompongono i corpi composti, per esempio l'acqua, che si risolve in ossigeno e idrogeno. L'*elettro-doratura* e la *galvanoplastica* non sono altro che applicazione dell'elettricità della pila rispetto agli effetti chimici.

D. Parlatemi del magnetismo temporaneo.

R. Facendo passare un filo di rame rivestito di seta rivolto a spira attorno un pezzo di ferro puro non temperato, in ogni volta che la corrente elettrica attraverserà quel filo, la spranga di ferro diverrà calamita, e cessata la corrente, rimarrà ferro come prima.

IGIENE

MEZZI INTERNI

ALIMENTI.

D. Che s' intende per igiene ?

R. La scienza di conservar la sanità del corpo.

D. Qual è la sorgente della nutrizione ?

R. Il sangue, il quale nell' uomo e in tutti gli animali mammiferi è rosso, più chiaro nelle arterie, e bruno nelle vene. Esso si compone di globetti e di siero.

D. Che cosa è da osservare nel sangue ?

R. La presenza della fibrina formata da que' filamenti biancastri che si raccolgono intorno a un giunco col quale si agita il sangue, e l'albumina simile a quella che si trova nell' uovo, che sono parti molto nutritive.

D. Che cosa fa l'albumina e la fibrina versate nell'acqua calda ?

R. La prima si coagula e la seconda si scioglie e forma il brodo.

D. Dove si osservano questi principi condensati ed organati, e da che ripetono il potere di nutrire ?

R. Si trovano condensati nelle carni. La fibrina predomina nelle carni dure, l'albumina nelle carni tenere come quella di vitello, di pollo ecc. Ripetono dall'azoto che contengono la facoltà di nutrire.

D. Il latte che tanto nutrisce donde ripete specialmente tale proprietà ?

R. Dalla *caseina* che è la parte che si coagula e forma il cacio, eminentemente azotata.

D. Il pane che è un nutrimento vegetale da qual principio ripete il poter nutritivo ?

R. Dal glutine che è molto azotato. Il pane risulta da farina fermentata. La farina è composta di *glutine* e di *amido*. Il glutine inacidito opera la fermentazione dell'amido, di cui una parte si converte in zucchero e questo poi in ispirito di vino, sviluppando gas acido carbonico, che è

quello che fa gonfiare il pane, e da ultimo in aceto che si riduce in vapori.

D. Fra i vegetali quali sono i più nutritivi ?

R. I farinacci, e tra questi e quelli che contengono più glutine come i maccheroni ; vengono poi quei che contengono la fecola o sia amido come il pomo di terra, indi i legumi : da ultimo le ortaglie.

D. Le sostanze inorganiche entrano anch'esse a far parte degli alimenti ?

R. Anche alcuni minerali fan parte degli alimenti come è il sal da cucina ; il ferro il solfo e la calce son contenuti in molti cibi e fan parte della nutrizione.

D. Le gomme, il zucchero, il burro e i grassi usati esclusivamente per cibo nutriscono ?

R. No; perchè non sono azotati, ma uniti agli azotati giovano moltissimo perchè somministrano a' polmoni il carbonio che contengono, onde bruciato esso nella respirazione, si riscaldi così il sangue e quindi il corpo; e di fatti da' moderni si chiamano *alimenti per la respirazione*.

D. I funghi usati come cibo delizioso spesso avvelenano, che dunque si ha da fare per evitare tale accidente ?

R. I funghi comunemente usati appartengono al genere *agarico* ed al *boletto*, di cui le specie varie del primo ci presentano gran numero di funghi velenosi che non quelle del secondo.

L'agarico ha il cappello sotto cui vi ha delle pieghe disposte a raggi ; di più un collaretto nello stipite, cose che mancano nel *boletto*. Il prataiuolo o fiocco di neve, il parasole detto così perchè rassomiglia ad un' ombrella ; la colombina verde, l'ovolo sono varietà dell'agarico mangereccio. Del boletto si può mangiare impunemente il porcino, il dentino dorato. Le spugnole, i chiodetti, le così dette creste di gallina sono funghi sani. Si crede che facendo bollire nell' acqua salata i funghi velenosi perdono il potere di nuocere.

ACQUA E BEVANDE.

D. Quale acqua è buona a bere ?

R. L'acqua pura che scioglie il sapone e cuoce i legumi.

D. L' acqua esternamente usata è utile ?

R. Sì, in forma di bagno. Il bagno netta la pelle e favorisce la traspirazione, corrobora, debilita, o calma i nervi

secondo che è freddo, caldo o tiepido, il quale ultimo segna 25 gradi di term. di R.

D. Parlatemi delle bevande.

R. Esse possono essere aromatiche, acidule, fermentate e spiritose. Bevanda aromatica è il tè, il caffè, il cioccolato; le acidule sono quelle rese acide da un succo, per esempio da' lamponi, arancio o limone, e condite con zucchero, e queste rinfrescano; le fermentate come la birra e il sidro, di cui la prima s'ottiene con la fermentazione dell'orzo e la seconda con quella delle mela, eccitano un poco; e le spiritose come i vini o i rosoli, che sono molto vivificanti.

Tutte queste sostanze i moderni medici le considerano come *alimenti de' nervi*, il cui consumo cresce col progredire della vita intellettuale e quindi della civiltà.

ARIA.

D. Parlatemi dell'aria rapporto all'igiene.

R. Nelle lezioni di fisica abbiamo indicato la composizione dell'aria che è di ossigeno ed azoto, oltre del vapore acquoso, una piccola parte d'acido carbonico e di varie altre sostanze che vi si sogliono trovare unite. Diremo in questo luogo che l'aria più pura, come è quella presso le campagne, è la migliore. L'aria esercita una pressione sul corpo valutata da 12 a 15 mila kilogrammi al livello del mare. Questa pressione s'indebolisce in ragione che si sale su i monti. L'aria de' luoghi elevati eccita il cuore ed i polmoni; l'aria de' luoghi bassi produce ristagni nelle vene.

Ogni persona consuma in ogni ora l'ossigeno contenuto in un metro cubico d'aria; da ciò la necessità di dormire in stanze spaziose, contro la moda che non sèmpre va d'accordo con l'igiene.

D. Quali corpi contaminano l'aria?

R. Gli animali che respirano e traspirano svolgendo acido carbonico, la fermentazione e la combustione che esalano lo stesso gas; le materie putride, i letami che svolgono, oltre del detto gas, idrogeno, azoto, solfo, fosforo ecc. sostanze venefiche pel sangue. Ne' luoghi bassi pantanosi si sviluppa la così detta *mal'aria* che produce le febbri perniciose.

D. Quali sono i mezzi per evitare gli effetti nocivi di tali sostanze?

R. Il miglior modo è la nettezza, la ventilazione della casa e il fuggire i luoghi malsani. Nella stanza dove si dorme non si tenga carbone acceso o molta riunione di persone; e se per caso l'aria si è contaminata la si rinnovi aprendo per poco le finestre. Non si dorma nelle stanze ove si è dipinto ad olio perchè l'olio disseccandosi assorbe ossigeno e guasta l'aria, oltre del fetore che dà. L'acqua di calce è vantata come assorbente il gas acido carbonico, il caffè torrefatto e macinato esposto in un piatto in una stanza assorbe i cattivi odori. Non si tengan mazzi di fiori nelle stanze da letto perchè guastano l'aria.

D. L'acido carbonico respirato che produce?

R. La morte apparente detta asfissia. Avvenendo tal caso si cerchi di recar subito l'asfittico nell'aria aperta, allentargli le vestimenta, spruzzargli acqua fredda sul viso, e fargli bere una limonea.

D. Viaggiando ne' luoghi di mal'aria cosa si dee fare?

R. Evitare le correnti d'aria e soprattutto l'effetto dell'umido e l'insolazione, tener la pelle coperta di flanella, usar qualche bevanda eccitante come il caffè, il te, ed evitare per quanto si può, di dormire ne' luoghi infetti.

MEZZI ESTERNI.

D. Parlatemi della nettezza.

R. Una delle prime regole d'igiene è la nettezza delle pelle. Giusto Liebig, uno de' più grandi Chinnici moderni, ci ha detto che è più civile quel popolo che consuma più sapone. Nella pelle, oltre del sudore vi è continua segregazione di una sostanza grassa che la intonaca, ed ove sia quivi raccolta in abbondanza, altera la traspirazione e produce gran numero di malattie. Gli antichi ebbero gran cura della nettezza della pelle per mezzo de' bagni. È risaputo che il mantener la pelle netta, fortifica il corpo, ne ravviva la sensibilità, ed indirettamente esercita un potere da migliorare lo spirito.

D. Oltre di quello che si è detto nella prima parte dei bagni, avete da aggiungere in questo luogo altre osservazioni?

R. Altra fiata abbiám parlato de' bagni divisi in caldi,,

freddi e tiepidi, indicando che i primi debilitano, i secondi fortificano, ed i terzi calmano i nervi. Ora aggiungiamo che essi svolgono diverso influsso sul corpo in ragione delle sostanze, o sali che tengono disciolti in sè; e che l'acqua di mare, per esempio, per effetto del sal comune ed altri sali di cui è ricca, eccita per modo la pelle, da preservarla da reumi ed infreddature.

D. Parlatemi delle stufe.

R. Esse si dividono in *secche* ed *umide, naturali* ed *artificiali*. Le secche appartengono più all'igiene che alla medicina, in opposito delle umide di cui lasceremo a' medici l'indagine. Molti luoghi vulcanici, come presso Ischia e Pozzuoli, ci offrono varie stufe naturali. Una stanza rinchiusa e scaldata ad alta temperie costituisce una stufa artificiale, che comincia con l'eccitare il corpo, e poi a lungo andare lo indebolisce. La stufa facilita la traspirazione, e previene il reuma ed il catarro. Nell'India, nell'Egitto, e nella Russia da lungo tempo sono in uso le stufe; or l'Europa comincia anch'essa ad adottarle, e per ammorbidire la pelle, prevenire gli effetti della malaria, ed eccitare la circolazione in quelli che menano vita sedentaria.

D. Per ammorbidire la pelle sogliono usarsi i così detti cosmetici; che ne dite?

R. Una savia igiene riprova i *cosmetici*, specialmente quelli composti di sostanze acide o di minerali, perocchè induriscono in vece la pelle, e, quel che è peggio, spesso introducono nel corpo degli occulti veleni.

Ora il migliore cosmetico da usare è la farina di riso e la pasta di mandorle; ed ove voglia adoprarsi qualche sostanza grassa, per esempio quando la pelle è arrossita o screpolata pel freddo, il miglior cosmetico è la pomata di semi freddi, o la cremafredda, che usano gl'inglesi sotto il nome di *cold cream*. Tra i saponi meritano la preferenza quelli che son preparati con olio di palma, o di mandorle dolci.

D. Qual'è la migliore igiene da applicarsi al governo dei capelli?

R. La nettezza del cuoio capelluto (1) che bisogna pettinare, e a quando a quando lavarlo con decotto di fiori di

(1) Così si chiama tutta la pelle del capo sopra cui nascono i capelli.

malva e di linseme. È comune la pratica di usar olei grassi uniti a tante diverse sostanze, e come preservativo della caduta dei capelli, e come mezzo per farli spuntare. L'è un'impostura che finisce col produrre un effetto opposto del tutto a quello che se ne sperava.

D. Qual' è l'igiene pei denti ?

R. La nettezza delle gengie, lo sciacquarsi la bocca con acqua con entrovi poche gocce d'aceto rosato, è l'igiene più utile da raccomandare a tutti. Oltre a ciò bisogna aver cura di allontanare dal collo del dente quel muco che vi si accumula e poi s'ingronima d'un materiale detto tartaro. All'uopo lo si stropiccerà con piccola spazzola inumidita, con l'aggiunta di pane carbonizzato e ridotto in polvere unito ad un po' di magnesia.

VESTI.

D. Come debbono essere costruite le vesti ?

R. In modo da non ischiacciare troppo gli organi che proteggono, specialmente le arterie e i visceri.

D. Qual' influsso igienico si ha la materia onde si compongono le vesti ?

R. La materia onde si compongono le vesti si può dividere in *animale* e *vegetale*. Della prima specie è la lana e la seta, che sono poco conduttrici del calorico, e quindi più riscaldanti perchè non lasciano che si dissipi nell'aria il calore del corpo che ricoprono.

Osservando col microscopio il filo della lana, lo si vede circondato da tante squame prominenti; quello della seta presenta un contorno levigato e rotondo, circostanza che contribuisce a rendere i loro tessuti caldi e compatti.

Il fil di lino o di canape non è cattivo conduttore come i precedenti, ed oltre a ciò la sua fibra offre l'aspetto di un tubo vòto, la qual cosa contribuisce a rendere più leggiero e meno caldo il tessuto composto da tali fili.

Quel di cotone vedesi al microscopio in forma triangolare ad angoli taglienti, il perchè la sua tela è più compatta e calda che non quella de' già accennati fili, per forma che i tessuti di cotone possono occupare un luogo intermedio tra quei di lana e di lino.

D. I colori delle stoffe esercitano o pur no influsso igienico sull'uso delle medesime ?

R. Sì: dipende pure dal colore che una veste possa assorbire più o meno umido, ed assorbire od irraggiare più o meno calore.

È dimostrato che la stoffa nera assorbe ed irraggia maggior calore che la rossa, e questa più che la bianca. Anche l'assorbimento degli odori siegue in certo modo la stessa norma indicata sull'igiene de' colori.

MOTO E QUIETE.

D. Parlatemi del moto e della quiete.

R. Il moto e la quiete sono termini opposti di quel mezzo armonico nel quale si compiono gli atti della vita. Il primo stimola e produce calore, la circolazione del sangue si ravviva perchè cresce la respirazione aumentando del pari la digestione e la traspirazione. La quiete pone un termine a questo stato: dopo la fatica della veglia viene il riposo ristoratore del sonno. I nervi si sopiscono, i muscoli si rilassano, cresce la nutrizione del corpo e riparansi le forze affievolite nella veglia. Fate che quest'equilibrio si turbi, e vedrete svolgersi gran numero di malattie.

D. Che intendete per ginnastica?

R. L'arte di svolgere e dirigere le forze corporee nell'intento della salute. Gli antichi ebbero quest'arte in gran pregio, per forma da rendere gli onori divini ad Ercole rappresentante la forza corporea. Allo sfasciarsi dell'impero romano cadde la ginnastica, quando all'Italia eran da' barbari ligati i polsi per combattere. Nel medio evo la chimica si studiò di trarre dalle ampolle dell'apotecario le forze salutari, che gli antichi popoli con miglior consiglio eran usi ricavare dall'igiene.

La scoperta della polvere da sparo, da ultimo, indicò una nuova sorgente di forza chimica da sostituirsi a quella degli uomini nelle pugne. Sono queste le ragioni per le quali, fino a pochi anni fa, era decaduta la ginnastica.

D. Per quali ragioni presso i popoli civili cercasi ora restituire in vigore questo salutare esercizio?

R. Il sentimento della libertà; e molto più la scienza che ha insegnato che l'educazione del corpo deve associarsi a quella dello spirito, il quale sivantaggia d'assai delle felici condizioni del primo. Oltre a ciò la moderna strategia poggia in certo modo sulla ginnastica, insegnan-

do che nelle guerre l'esercito si moltiplica non tanto pel numero quanto per la celcrità de' movimenti.

D. Che effetto produce la ginnastica ?

R. La ginnastica svolge le forze del corpo, ne armonizza ed agevola i movimenti, illeggiadrisce le forme, ne migliora la nutrizione e la salute, e rendelo atto ad affrontare le vicissitudini atmosferiche, senza che si alteri così facilmente per l'influsso di cagioni nocive.

D. Quali sono le principali specie del moto ?

R. Il moto può essere *attivo* o *passivo* ; del primo genere è il cammino, il salto, la corsa, il ballo ; del secondo è il moto in vettura, in barca, l'equitazione ec. ; il primo è di gran pro a' sani, il secondo è utile a' deboli e agl'infermi. Vuolsi avvertire che nel salto è molto scosso il cuore ; che l'andar in barca o in vettura giova al petto, come il cavalcare a' visceri dell'addomine. In certi balli, esempio il walzer, il sangue è molto spinto alla testa, da recare in molti incontri spiacevoli seconcerti nella salute.

D. Quali considerazioni potete fare sull'igiene della voce.

R. La voce anch'essa va soggetta alle norme d'igiene. Essa o è *articolata* e dicesi *parola*, ed in tal caso la sua igiene va compresa in gran parte nell'arte della declamazione ; o è *modulata*, e allora chiamasi *canto*, e la sua igiene merita particolare attenzione.

D. Accennatemi alcun che sull'igiene del canto.

R. Le regole stesse di una ben intesa declamazione sono pure applicabili al canto.

In esso bisogna evitare i grandi sforzi, le grandi ispirazioni : aprir bene la bocca tenendo alquanto abbassata la mascella inferiore, perchè l'aria senza stento penetri e si diffonda nei polmoni. Il fiato si faccia uscire gradatamente e senza sforzo. Durante le prime lezioni di canto si abitui a tener per poco, nel momento che l'aria entra ne' polmoni, un pò tirato indietro l'omero e la spalla, onde il petto si allarghi, e il tubo vocale rimanga dritto. Con questa norma non solo si evitano molte malattie della laringe, ma si fortificano gli organi della voce, e la si rende più modulata ed estesa, da essere maggiormente acconcia ad esprimere gli affetti dell'anima.

ORGANI SENSORII.

D. Parlatemi degli organi sensorii.

R. Gli organi de' sensi sono gli strumenti delle sensazioni, delle quali la vista e l'udito sono quelle che hanno maggior rapporto con l'intelligenza. La sensazione avvertita dall'anima prende il nome di percezione.

D. In che consiste il piacere ed il dolore fisicamente considerato?

R. Il giusto equilibrio delle sensazioni produce il piacere, il turbamento di esso cagiona il dolore, che è stato definito come la sentinella della vita, poichè esso ci avverte quando è minacciata da qualche cagione.

D. Ditemi alcun che sull'igiene della vista.

R. Noi vediamo gli oggetti per mezzo della luce, la cui soverchia intensità, come il prolungato difetto, nuoce all'occhio. Esso riposa sul violetto, non così sul rosso che sposa la vista. Al violetto s'approssima il verde, amico dell'occhio, indi il turchino ec. Lo spiccato contrasto dei colori offende la vista, e tra questi il contrasto del nero sul bianco.

D. Esponetemi qualche cosa sull'igiene dell'udito.

R. Il suono può essere o ordinato o disordinato, il primo è amico de' nervi, il secondo li perturba, rompe il sonno ed impedisce il raccoglimento dello spirito. Il suono ordinato dall'arte musicale può riuscire un rimedio per le malattie dell'anima ed anche di alcune corporee, cosa nota anche agli antichi.

D. Indicate qualche norma igienica per gli altri sensi.

R. Quelle norme da noi indicate sulla nettezza del corpo sviluppano e conservano il senso del tatto; bisogna educare in certo modo il gusto a non abborrire i cibi utili alla salute, e non avvezzarlo agli intingoli e vari altri alimenti che indeboliscono lo stomaco o eccitano troppo i nervi. L'istinto stesso ci obbliga ad allontanarci dall'aria piena di spiacevoli esalazioni; ma anche l'uso prolungato degli odori nuoce alla salute, anzi ve ne ha d'alcuni, esempio il muschio, capace di destare, in molte persone, gravi malattie coi suoi penetranti effluvi.

FISICA TERRESTRE

D. Quali sono le scienze che specialmente sono considerate come tante applicazioni de' principi generali della fisica ?

R. Lo studio de' fenomeni naturali che s' osservano nella terra o nell' aria formano due rami della fisica applicata che si chiamano, il primo *fisica terrestre*, il secondo *fisica atmosferica* o *meteorologia*. L'astronomia anche è un ramo di fisica applicata e può acconciamente denominarsi *fisica celeste*.

D. La terra come era nella sua prima origine ?

R. La terra era rotonda, e la materia che la formava era liquida perchè in istato di fusione *igneae*. Pel suo moto intorno al proprio asse avvenne che a poco a poco dovè mutar di forma, rimanendo schiacciata ne' poli ed elevata nell' equatore. Raffreddandosi, la sua crosta ha subito dei cambiamenti, per modo che l' acqua che prima era nello stato vaporoso, cadendo sotto forma liquida ne ha sciolta molta materia della superficie, ed ha formato in vari tempi delle rocce che chiaramente si rilevano come modificate dall' azione di tal liquido.

D. Datemi un esempio delle rocce di formazione ignea e di quelle di formazione aquea ?

R. Noi, per esempio, nel basalto, nel porfido, nel granito, il quale ultimo si può vedere nelle nostre Alpi, abbiamo l' esempio di roccia primitiva, o sia di formazione ignea quando, pel gran calore, nè animali nè piante potevano vivere nella terra. Nella calcarea degli Appennini noi invece abbiamo una roccia stratificata di formazione aquea.

D. I fossili si possono trovare nella roccia di formazione ignea ?

R. No: nè gli animali nè le piante potevano esistere sulla terra prima che, sendosi raffreddata, la sua superficie fosse stata di poi modificata dall' azione dell' acqua.

D. Da quali sorgenti di calore è riscaldata la terra ?

R. La terra oltre del fuoco centrale che ha, è riscaldata

dal sole. Quanto al fuoco centrale bisogna osservare che la crosta di lei poco si presta al passaggio del calore, e però fa che il suo raffreddamento si operi assai lentamente; a malgrado ciò le piante fossili che si scavano ora nelle regioni del nord, dimostrino che in que' luoghi freddissimi, ne' tempi antichi la terra era d' assai più calda di quella che ora è per avervi potuto allignare siffatti vegetali.

D. Quali osservazioni si sono fatte sulla temperatura della parte interna della terra?

R. La terra a pochi metri di profondità, tanto nell' està che nell' inverno, ha un calore quasi che uniforme; non così se si pratica un' escavazione molto profonda, nella quale il termometro aumenta di un grado per ogni 30 metri di profondità. La quale osservazione sembra l' argomento più convincente per convertire in certezza l' ipotesi del fuoco centrale della terra.

D. Aumenta o decresce la temperatura in ragione che dalla superficie della terra si sale su i monti?

R. Secondo alcuni fisici la temperatura decresce di un grado per ogni 150 metri d' altezza.

D. Quale è la temperatura dell' aria alla superficie della terra?

R. Il calore attraversando l' atmosfera che è pochissimo conduttrice di esso riscalda la terra. Essa in ragione del suo potere assorbente lo attira per diffonderlo nell' aria pel suo potere raggiante. Durante la notte la terra suole specialmente irraggiare il calore assorbito nel corso della giornata, per modo che se il giorno è lungo e la notte è breve, non potendo irradiarsi tutto il calore assorbito, è mestiere che una porzione per ciascun dì si accumuli nella terra, come lo dimostra la rigogliosa vegetazione che le piante offrono nella primavera e nell' està.

D. Come si dinota il calore osservato nello spazio di un giorno o di un anno, e che s' intende per temperatura media?

R. Periodo diurno o annuale. Nel periodo d' un giorno, per esempio, osservando 4 volte il termometro, sommando il numero dei gradi delle osservazioni e prendendo la quarta parte della somma si avrà la temperatura media ricercata.

D. Parlatemi delle linee isotermitiche.

R. I paesi che presentano la stessa temperatura media

sono stati ordinati sotto alcune linee immaginarie che si dicono *isotermiche*. Se tale temperatura si verifica solo nell'està diconsi esse linee *isoteriche*, *isochimeniche* poi si chiamano ove tal fenomeno si presenta solo nell'inverno.

D. Che si intende per limite delle nevi perpetue?

R. Come è facile intendere, è varia l'altezza de' luoghi della terra dove la temperatura è sì bassa da impedire la liquefazione delle nevi. Il sito ove si verifica tal fenomeno fa parte del limite delle nevi perpetue. Negli alti monti come nelle nostre Alpi, nel limite delle nevi perpetue, cadendo queste per impulso del vento nelle sottostanti valli, liquefatte, si addensano in massi durissimi, che prendono il nome di ghiacciaie (1).

D. Come si dividono i climi?

R. In ardenti, caldi, dolci, temperati, freddi, freddissimi e glaciali. Gli ardenti presentano la temperatura media di 27 gradi, i caldi si hanno tra i 25 e 20; i dolci tra i 20 e 15; i temperati tra i 15 e 10; i freddi tra 10 e 5; i freddissimi tra 5 gradi e 0; i glaciali si mantengono sempre sotto Zero.

D. Ditemi alcun che sulla temperatura del mare e dei laghi.

R. Paragonata la temperatura della terra a quella del mare vi si deve notare una differenza che si spiega con le leggi fisiche. La temperatura delle acque del mare, e per effetto del minore potere assorbente che quello della terra, e per l'evaporazione delle falde superficiali che raffredda gli stati sottostanti, deve essere minore di quella del suolo. In contrario di ciò l'acqua del mare, che non presenta l'irraggiamento notturno come la terra, deve nella notte appalesare un'uguaglianza di temperatura in opposto di quel-

(1) Trentaquattro ghiacciaie circondano le nevose regioni del Monte Bianco vestito di 95 miglia quadrate di neve e di ghiaccio. Di esse alcune sono rimaste permanenti e stazionarie, mentre altre occupano ora il sito ove un dì maturava la messe e verdeggiavano le piante. Questi fiumi di gelo, cadendo esso talvolta pel peso nelle sottostanti valli, vi depositano quegli ammassi di pietre e ciottoli chiamati *morene* che caddero nn di sopra essi dalle alture soprastanti. Nelle Alpi le ghiacciaie si muovono percorrendo non più di 12 a 15 piedi l'anno, e come nei fiumi, il movimento è più rapido nel centro, e più lento ne' lati dove vi è maggiore stropicciamento.

la della terra. I laghi presentano nel fondo, se sono di una data profondità, una costante temperatura di 5 o 6 gradi, per la quale si vedono spesso resistere all'intenso freddo invernale senza gelare, e conferire a' paesi circostanti un clima più dolce durante l'inverno. Quanto alle acque del mare è anche da osservare che la loro temperatura, oltre delle ragioni sopra menzionate, è modificata anche dalle correnti sottomarine.

D. Ditemi alcuna cosa sulle correnti sottomarine.

R. Tra le correnti sottomarine sono celebri l'*antartica*, l'*equatoriale* e quella del *golfo* detto dagl'inglesi *Gulf stream*. Questa ultima, che è un ramo della corrente equatoriale, pare destinata a riportare nelle coste europee una parte del calore che acquistano le acque attraversando la Zona torrida. Secondo Humboldt questa corrente è un vero fiume in mezzo al mare. Le sue acque sono azzurre e ben distinte dalle circostanti dell'Oceano, e le balene le evitano per l'elevata temperie che portano. Profittando di questa corrente i marinai hanno abbreviato il tempo della navigazione per l'America e l'Oceania (1).

D. Cos'è quel fenomeno detto *flusso* e *riflusso* del mare?

R. Il *flusso* e *riflusso* del mare, detto altrimenti *alta* e *bassa marea*, è l'effetto dell'influsso che la luna esercita sulle acque in parola, essendosi notato che l'alta marea corrisponde al passaggio della luna pel meridiano, e la bassa marea al passaggio della luna presso l'orizzonte. Dopo che Newton ebbe determinate le leggi della gravitazione gli fu agevole dimostrare con maggior chiarezza le maree come conseguenza dell'azione della luna ed anche del sole sulle acque del nostro pianeta.

D. Parlatemi dell'umidità e delle principali meteore cui essa dà origine.

R. Lasciando a' fisici le indagini speciali sulla umidità e su i mezzi per esplorarla, diremo che essa è inseparabile dall'atmosfera, appunto così chiamata dall'umido che porta. La condensazione dei vapori acquosi che molti credono formati da molecole vescicolari, dà luogo alla rugiada, alla

(1) Lo scambio dell'acqua tra i poli e l'equatore effettua le grandi correnti dell'Oceano, mentre che la rotazione della terra comunica all'acqua una direzione obliqua verso le regioni equatoriali.

nebbia o alle nuvole, Le quali ultime perdendo calore si sogliono risolvere in pioggia, in neve ec. Abbiain dimostrato altrove che i vapori sollevati dalla superficie della terra e depositati sui corpi raffreddati per l'irraggiamento notturno, danno origine alla rugiada, che allorchè è ridotta in diaccio prende il nome di brina (1).

D. Come si sogliono denominare le varie forme di nubi?

R. A norma della figura che presentano le nubi diversamente si denominano. Diconsi *cirri* que' frastagli leggieri di nuvole alte, rassomiglianti a fiocchi di lana che giungono fino all'altezza di 6300 metri; *cumuli* si dicono le nuvole tondeggianti che somigliano a balle di lana; *strati* si chiamano le nubi allungate e disposte orizzontalmente; *nembo* da ultimo si nomina la massa informe di vapori che che si risolve in pioggia.

D. Donde proviene la nebbia, e qual differenza vi è da notare tra la sua formazione e quella della rugiada?

R. Quando l'atmosfera è per modo ingombra di vapori, che li lascia cadere, si produce la nebbia composta di piccoli globi vaporosi che ingombrano la superficie del suolo. Quando la nebbia è formata, la terra è più calda dell'aria; l'opposto s'osserva nella formazione della rugiada, in cui l'aria è più calda della terra.

D. Quale cagione produce la pioggia e la neve?

R. Un raffreddamento nelle regioni superiori dell'atmosfera condensa i vapori acquosi in pioggia o in neve, la quale ultima è composta di fiocchi di tanti prismi esagonali formanti delle graziose stellette a sei raggi. Chiamasi *udometro* lo strumento destinato a dinotare la misura della quantità di pioggia che è caduta. Non vuolsi trascurare di dire che sulle Alpi si osserva sovente la neve rossa, e quel colore vogliono che derivi da una crittogama che vegeta in essa, che è l'*uredo nivalis*.

D. Parlatemi de' venti.

R. Il disquilibrio di temperatura nella massa elastica dell'atmosfera è la cagione principale de' venti di cui gli otto principali sono il *sud*, il *nord*, l'*est*, l'*owest*, il *sud-est*, il *sud-owest*, il *nord-est*, il *nord-owest* (2). I navi-

(1) *Igrometro* chiamasi lo strumento misuratore dell'umidità.

(2) Il *sud-est* ed il *sud-owest* corrispondono allo *scirocco* ed al *libeccio*, il *nord-est* e il *nord-owest* al *greco* ed al *maestrale*.

ganti sogliono contarne sino a 32 indicati in una stella che chiamasi *rosa de' venti*. Nominasi *anemoscopia* lo strumento destinato a indicare la direzione del vento, ed *anemometro* il misuratore della forza de' venti. Un vento leggero ha la velocità di mezzo metro a minuto secondo; un forte uragano percorre nello stesso tempo 45 metri.

D. Come si dividono i venti?

R. Si dividono in *impulsivi* ed *aspiranti*, secondo che si propagano per impulsione o aspirazione, come anche in *costanti* e *periodici*, secondo che soffiano costantemente o si appalesano in dati periodi. Tra i venti costanti meritano essere indicati gli *alisei* che sono quelle correnti di aria fredda de' poli che per legge fisica è obbligata a dirigersi nelle regioni calde dell'equatore. Modificate queste correnti da alcune condizioni locali presso l'Oceano indiano, danno origine a' famosi venti detti *monsoni* che soffiano per sei mesi dell'anno in una direzione costante, per modo che nell'Oceano indiano, da aprile ad ottobre, dominano i venti di sud-owest, e da ottobre ad aprile vi soffiano dal nord-est.

D. Parlatemi de' vulcani.

R. Non mi distenderò a descrivere cosa è un vulcano a chi vive in una città poco distante del Vesuvio, e cammina sopra terreni di vulcani estinti, come sono quelli dell'isola d'Ischia e de' luoghi circostanti questa città. Dirò solo che chi ammette l'opinione del fuoco centrale della terra, non durerà fatica a intendere che dalle serepolature della crosta di essa, specialmente se vi è il concorso dell'acqua, deve venir fuori a quando a quando per alcune circostanze, in dati luoghi, lava di materie infocate con fumo di vapore acquoso, misto spesso a sostanze volatili, come cloro, zolfo, ammoniaca, acido carbonico. Dagli scrittori si parla di vulcani di fango, di acqua bollente o calda, come sono le rinomate eruzioni acquose che si osservano sopra tutto in Islanda; ma dalle cose sopra indicate è facile di trovar la spiega di tali fenomeni. Vi sono molti fisici che dalla teoria del fuoco centrale, spiegano il fenomeno delle acque termali, o sia calde, che pollano in molti siti vulcanici di questa regione d'Italia.

D. Ci è pericolo che un vulcano estinto possa accendersi di nuovo?

R. Sulle lave de' vulcani si osservano spesso de' piccoli

coni esalanti fumo, e svolgendo anche varie sostanze chimiche in istato fluido. Essi sono tanti piccoli vulcani in miniatura e van detti *fumaiuoli* dal fumo che tramandano. Or se ne' vulcani estinti rimangono de' fumaiuoli vi è sempre pericolo che si possano accendere, come avvenne nell' isola d'Ischia nel 1301, ed in Pozzuoli nel 1538, che produsse il monte nuovo nel sito dove prima era il villaggio Tripergola.

D. Esponetemi alcuna nozione sull' origine de' tremuoti e sulla loro varietà.

R. La terra agitata e commossa per un' estensione più o meno grande produce il tremuoto, il quale se avviene sotto le acque del mare chiamasi *marimoto*. Nominasi *rombo* il mugugno sotterraneo che accompagna il tremuoto. A seconda del moto che presenta il tremuoto si distingue in *ondulatorio*, *sussultorio*, *pulsativo*, *vorticoso*. L' opinione di chiari fisici attribuisce allo sviluppo di gas che cerca sprigionarsi dalle viscere della terra l' origine del tremuoto. Di fatti niente è più facile d' osservare ne' paesi tocchi dal tremuoto che le *mofete*, che sono esalazioni di gas acido carbonico. Il tremuoto può avere uno o più centri, e si suole osservare più ne' mesi d' inverno. Chiamasi *sismometro* lo strumento che indica il tremuoto avvenuto.

D. Quali principali meteore hanno speciale relazione con l' elettricità?

R. L' atmosfera a cielo sereno è sempre elettrizzata positivamente, e la sua tensione favorita da alcune circostanze può dar luogo allo svolgimento di meteore luminose come i *fuochi lambenti*, i *fuochi di S. Elmo*, di *Castore Polluce* che sono fiamme osservate sulle punte de' campanili, sulle aste metalliche, sulla cima degli alberi delle navi. È anche luce elettrica quel sorprendente arco luminoso accompagnato da raggi e da tanti bizzarri fenomeni che si osserva nelle regioni polari, detta *aurora boreale*. Noi possiamo ritenere il fulmine come metecora elettrica, originata dalla gran quantità d' elettricismo che si svolge pel condensamento del vapore in acqua, e di questa in neve. La grandine anche essa è stata un tempo spiegata per l' influsso di una nuvola elettrizzata positivamente sur una altra di polarità negativa; ma combattuta questa opinione, si rimane ancora allogata tra le meteore problematiche.

D. Quali sono le meteore ottiche in generale ed in particolare? parlatemi del crepuscolo e dell' arco baleno.

R. La luce del sole attraversando le molecole dell'atmosfera e i vapori contenuti in essa dà luogo ad alcuni fenomeni che chiamiamo *meteore ottiche*. Ad onta della sua trasparenza, l'aria assorbe una piccola porzione di siffatta luce. Or di questa piccola porzione una parte rimane riassorbita ed un'altra riflessa o diffusa nelle sue molecole, e questa è appunto il raggio turchino; onde si spiega la luce azzurra del cielo. Il crepuscolo di cui abbiamo parlato altrove è anche una meteora ottica che si divide in *matutino* e *vespertino* secondo che avviene al sorgere o al tramontar del sole. Il crepuscolo non potrebbe aver luogo ove la terra non fosse cinta da una zona di aria, dall'altezza della quale dipende la sua durata; l'arco baleno, di cui abbiamo fatto cenno nelle lezioni di fisica, è una meteora ottica, e s'avvera quando la luce cadendo in una data direzione sulle goccioline d'acqua, in esse si rifrange, si riflette ed esce divisa ne' sette raggi che la compongono.

D. Che cosa sono gli aloni, il parelio, il paraselene?

R. Gli *aloni* sono que' cerchi colorati col rosso in dentro, e che si manifestano intorno al sole e più spesso alla luna quando l'aria è ingombra di vapori. Spesso vi sono altri cerchi, in alcuno de' quali si mostra l'immagine del sole o della luna detta *parelio* nel primo caso, e *paraselene* nel secondo. La spiegazione di questi fenomeni non è ancora del tutto chiarita da' fisici, che ricorrono alle solite leggi di rifrazione e riflessione, ammettendo i vapori in quelle alte regioni convertiti in tenui ghiacci con forma prismatica.

D. Parlatemi del miraglio.

R. Per ineguale densità delle falde dell'aria avviene spesso che abbiamo delle curiose illusioni ottiche, vedendo gli oggetti spostati dal loro sito, capovolti e proiettati a considerevole distanza. I francesi han dato a questo fenomeno il nome di *mirage*, che noi italianamente diciamo *miraglio* come è quello che tra noi in dati tempi ha luogo nella spiaggia di Reggio, colà conosciuto sotto il nome romanzesco di *Fata Morgana*. Fra i fisici vi è chi ha spiegato questo fenomeno pel continuo deviamiento e riflessione totale della luce, ed altri in vece con le leggi di rifrazione (1).

(1) Noi prima dei francesi abbiamo conosciuto il miraglio nella spiaggia di Reggio, cui demmo il nome di *Fata Morgana*, no-

D. Che intendono i meteorologi per meteore problematiche?

R. Quelle di cui finora non si è saputo dare una esatta spiega della cagione che le producono; di tal fatta sono le trombe marine in cui si vede l'acqua a mo' di colonna elevata ad un'altezza considerevole; il *turbine* che è il sollevamento delle acque in modo vorticoso da rappresentare un coho avente la base nelle nubi e l'apice rivolto alle acque del mare. Meteore di tal fatta sono le *stelle cadenti*, dette *bolidi* quando si presentano nell'atmosfera terrestre nella forma di globi di fuoco o di luce, i cui frammenti caduti sulla terra e raccolti prendono il nome di *aeroliti* o pietre cadute dall'aria. L'esame di queste pietre ha dimostrato che sono in gran parte formate di ferro. Si crede che sieno masse di materia negli spazi celesti, che girano attorno al sole, e la luce che appalesano si ritiene come luce elettrica (1).

me che ci mena a tempi della cavalleria, in cui da' bardi e trovatori decantavasi il poter magico di una Fata di elevar in alto torri e città e spostarle di là col colpo di sua verga magica. Gli antichi scrittori hanno anche indicato tal fenomeno specialmente Quinto Curzio quando descrive la spedizione d'Alessandro. Nel Coran si parla di tal fenomeno che avviene negl'infocati deserti dell'Africa, rifermato dalla spedizione che i francesi capitaniati dal 1° Napoleone fecero nell'Egitto, dove si veggono laghi ed isole che non esistono.

(1) È sorprendente la descrizione che i fisici ci han data dell'*aurora boreale*.

Preceduto da nebbie il cielo comincia ad offuscarsi verso il meridiano magnetico, e comparisce una larga fascia vaporosa emanante una luce rosea che dal rosso passa al violetto. Questi colori appaiono come partissero da un etereo velo a traverso del quale si possono distinguere le stelle nel firmamento.

Succede a questo velo un arco più largo e splendente, prima di chiarore fosforico, e poi giallastro, limitato da un segmento oscuro. Quest'arco di continuo si riaccende per onde di luce più vivida e tremolante, e vibra superiormente da tutta la sua curvatura raggi splendidissimi, che si estendono fino allo *Zenit*.

Facendosi a contemplare questo alternar di luce, si resta meravigliati nel mirarla di repente mutar di colore passando dal rosso al giallo, indi al verde e al violetto che l'è una delizia a mirare. Tutti questi sprazzi di luce svariata, tra cui non mancano

D. Parlatemi del magnetismo terrestre.

R. La terra è una calamita che ha i suoi poli d'attrazione come lo dimostra l'ago calamitato della bussola, le cui estremità si rivolgono costantemente una al nord e l'altra al sud, e la direzione di esso ago forma il *meridiano magnetico*. Chiamansi *magnetici* i corpi attirati dalla calamita, *diamagnetici* diconsi i respinti da essa. La distribuzione del magnetismo terrestre avviene in varia intensità e per diverse linee. All'uopo i fisici hanno inventato degli strumenti per esaminare il corso, determinarne la direzione e studiare la intensità del magnetismo della terra. Fra questi è notevole l'ago di *declinazione* di cui ognuno può farsene un'idea guardando la bussola, e l'ago d'*inclinazione*, il quale si muove sopra un piano perpendicolare all'orizzonte. L'estremità settentrionale di quest'ago si piega o s'inclina sotto l'orizzonte dell'emisfero settentrionale; la meridionale fa la stessa cosa sotto l'orizzonte dell'emisfero meridionale. Tra queste due estremità vi è una linea che accerchia tutta la terra, dove l'ago d'*inclinazione* rimane orizzontale, e questa dicesi *equatore magnetico*.

D. Esponetemi alcun'altra nozione su i fenomeni del magnetismo terrestre.

R. Il *meridiano* e l'*equatore magnetico* non coincidono esattamente col geografico: si sono scoperti sei punti o centri magnetici in diversi luoghi della terra. I fenomeni del magnetismo terrestre variano specialmente in ragione del tempo e de' raggi solari sulla terra, per modo che è innegabile il rapporto dell'imponderabile proveniente dal sole, e quello osservato nella massa della terra.

de' raggi foschi, elevandosi dall'arco in parola come tanti brillantissimi ruscelli, vanno a fondersi e rimescolarsi di poi in un mare di tremule fiamme, cui il migliore artista sarebbe incapace a ritrarre. Quando il fenomeno è completo, queste fiamme vanno a stringersi in fasci di luce rappresentanti una corona, con cui la prima degradando a poco a poco, va finalmente a sparire l'incanto.

Questa meteora finora riportata da' fisici tra le problematiche, ora è dimostrata essere una meteora elettrica, anche pel turbamento che la sua apparizione produce nell'ago magnetico.

Tra noi si è appalesata qualche volta, ma imperfetta, come fu quella osservata in Napoli nel dì 17 novembre 1848.

MINERALOGIA

D. Che s' intende per Mineralogia, e per minerali ?

R. La Mineralogia è la scienza che tratta de' minerali o sia degli esseri *inorganici* donde si compone la terra che abitiamo. Essi non si muovono, nè si nutriscono come gli animali e le piante, e crescono non per interna agguinzione, come gli esseri organici viventi, ma per sola sovrapposizione delle parti.

D. Come si chiama la forza che unisce le molecole dei minerali ?

R. Si chiama attrazione in generale. Essa però si suddivide in coesione se si considera nell'unione delle molecole omogenee; affinità se si esercita tra molecole di materia di diversa qualità.

D. Vi è qualche imponderabile che accresce o diminuisce la forza d' attrazione ?

R. È il calorico che dilatando i corpi diminuisce la forza d'attrazione molecolare. Di fatti la neve scaldata si liquefa; l' acqua esposta al calore si converte in vapore.

D. Come si sogliono chiamare i minerali rispetto alla loro giacitura nella terra ?

R. Chiamansi *ammassi* se si rinvencono in grandi massi, *banchi* se si trovano disposti in istrati orizzontali tramezzati da rocce ; *filoni* se tali ammassi si stendono verticalmente nelle spaccature della roccia, e *vene* da ultimo si denominano le piccole diramazioni de' filoni.

D. Come si chiamano quelle sostanze organiche che, seppellite nella terra da secoli, han preso l'aspetto di minerali ?

R. Si chiamano *fossili*, come è per esempio il carbone, detto perciò fossile, che risulta dalla decomposizione di animali o di piante.

D. Per distinguere i minerali in quali cose bisogna studiare ?

R. Ne' loro caratteri, i quali sono : de' *sensi*, se si rivelano immediatamente a' medesimi: *fisici* se han bisogno di qualche operazione fisica per tale scopo : *chimici* se si riferiscono all' intima composizione de' minerali, e si esplorano con mezzi chimici.

D. Ditemi qualche cosa in particolare de' minerali circa il carattere dei sensi.

R. Tenendo fra le mani un minerale, ne osservo prima di tutto la forma e veggio se è determinata o pur no. I minerali che non han forma determinata chiamansi *amorfi*. Quelli che han forma determinata presentano diverse distinzioni: prima di tutto vi è la *forma cristallina*, della quale vari sono i tipi, come il *cubo*, l'*ottaedro*, il *tetraedro*, il *dodecaedro*, il *prisma esagonale*, il *romboedro regolare*. In ciascun cristallo vi son da studiare le facce, gli angoli e gli spigoli, o sia le linee d' incontro di due facce contigue. Vi è la *forma imitante*, ed essa si avvera, quando il minerale imita quella che somiglia a corpi conosciuti, come di uova, di piselli, di foglie di vegetali. Di più ci sono le *false forme* che si avverano quando un minerale incontrandosi per caso con una cavità, per esempio di foglie o conchiglia, in esse si alloga e in tale stampo si modella.

D. Quali altri caratteri de' minerali, oltre di quelli delle forme, sono di pertinenza de' sensi?

R. Quelli che si ricavano dal tatto, dal gusto, dalla vista, dall'udito, e quindi la sensazione che procura a noi il toccar la loro superficie p. e. levigata, untuosa, scabra ec. la sensazione che lasciano sulla lingua, il colore che presentano, il suono, ec.

D. Quali caratteri si ricavano da' minerali avuto riguardo all' azione che su essi esercita la luce?

R. Chiamansi *diafani* o trasparenti quelli che lasciano vedere gli oggetti a traverso di essi; *semi-trasparenti* se li fanno vedere in confuso; *pellucidi* se li fanno vedere nelle parti più sottili. *Opachi* si chiamano i minerali non attraversati dalla luce: minerali di *doppia rifrazione* sono quelli, a traverso di cui si scorgono raddoppiati gli oggetti cui si guarda.

D. Quali sono i caratteri fisici de' minerali?

R. La struttura, la durezza, la fragilità, la duttilità, la malleabilità, il potere elettrico, il magnetico, la fosforescenza, ec.

D. Ditemi alcun che circa la struttura de' minerali.

R. La struttura de' minerali si rileva spezzandoli, essa è *lamellare* se è disposta a lamine, *fibrosa* se lo è a fibre come è l'amianto; *schistosa* se lo è a sfogli come è l'ardesia; *granulosa* se risulta da tanti granelli uniti, come la si

vede nello smeriglio; *compatta* quando nelle superficie della spezzatura non vi si discerne alcuna parte distinta.

D. Come si esplora la durezza e fragilità d'un minerale?

R. Col martello si esplora la sola fragilità, mentre la durezza si sperimenta con lo stropicciare il minerale col taglio dell' unghia, o con una punta metallica.

D. Parlatemi degli altri caratteri fisici.

R. Duttile è quel minerale che si riduce in fili: malleabile se si riduce in lamine con appositi strumenti; la tenacità del minerale si deduce dal peso che possono sostenere i fili di esso prima di spezzarsi. Il potere di taluni minerali di attrarre piccoli corpi in seguito dello strofinio, dicesi potere elettrico. Esso può essere vitreo o resinoso, in ragione che il minerale si rapporta alla composizione di vetro o di resina. Da ultimo la *fosforescenza* è la proprietà di taluni minerali di risplendere nell' oscurità, esempio il diamante.

D. Che cosa bisogna conoscere prima di tutto per indagare i caratteri chimici de' minerali?

R. È uopo premettere alcune nozioni di chimica. E prima di tutto sapere che i minerali si possono dividere in *semplici e composti*, a tenore che risultano dall'unione di molecole omogenee o eterogenee.

D. Come chiamasi l'unione di due minerali che serba in tutto le proprietà de' componenti?

R. Chiamasi in tal caso *miscuglio*, come avviene nella composizione dell'aria; al contrario nell'acqua l'ossigeno è unito all'idrogeno per modo che scompaiono le proprietà di tali due gas, ed è però che a ragione si può chiamare composto chimico.

D. A qual novero ascende la collezione di tutti i corpi semplici finora conosciuti?

R. A più di 63, che possono essere divisi in metalli e metalloidi.

D. Datemi un esempio de' metalli e de' metalloidi.

R. L'oro, l'argento, il ferro, il rame, il mercurio, il piombo, lo zinco ec. sono metalli; l'ossigeno, l'azoto, il carbonio, l'idrogeno, il solfo ec. sono metalloidi.

D. Come si chiama l'unione degli elementi semplici?

R. Si chiama *combinazione*. Essa è *binaria*, *ternaria*, *quaternaria* se si effettua tra due, tre, o quattro corpi semplici per formare un corpo composto.

D. L'ossigeno unito a' corpi semplici che produce?

R. Gli ossidi o pure gli acidi.

D. Con quali corpi l'ossigeno produce in preferenza gli ossidi?

R. Co' metalli, mentre co' metalloidi l'unione dell'ossigeno forma gli acidi.

D. L'unione di un acido ad un ossido che produce?

R. La combinazione di un acido ad un ossido produce un sale.

D. Come chiamasi il primo e l'ultimo grado d'ossidazione?

R. *Protossido* si chiama il primo grado d'ossidazione, e *perossido* l'ultimo o massimo.

D. Come distinguesi un acido più o meno ricco d'ossigeno?

R. L'acido che ha luogo per minima quantità d'ossigeno prende la terminazione in *oso*, mentre quello che è ricco di ossigeno finisce con la desinenza in *ico*, come acido solforoso, acido solforico.

D. Un sale formato da un acido terminante in *ico* che nome prende?

R. Il nome della base preceduta da quella dell'acido terminante in *ato*, come solfato di calce.

D. E se l'acido terminasse in *oso*?

R. Allora la desinenza dell'acido formante il sale si muta in *ito*, come solfito di calce.

D. Decomponetemi questi due nomi.

R. Solfato di calce, o sia acido solforico unito all'ossido di calcio. Solfito di calce, o in altri termini acido solforoso combinato all'ossido di calcio.

D. Parlatemi di qualche comune carattere chimico dei minerali.

R. Eccomi a rispondere: un minerale che esposto all'aria si liquefa assorbendo l'umido, dicesi che presenta il carattere chimico della *deliquescenza*. Chiamasi *efflorescenza* la proprietà di ridursi in polvere perdendo l'umidità. *Crepitazione* si addimanda lo schioppettio dei minerali messi sulle braccia; fusione la facoltà di fondersi a più o meno elevata temperie; *combustibilità* la facoltà di bruciare, e vie scorrendo.

D. Esponetemi un sommario ordinamento de' minerali.

R. Secondo la classificazione del *Dufrenoy* i minerali si

allogano in sei categorie, che noi possiamo ridurre a quattro, e sono : 1. Combustibili; 2. Corpi semplici mineralizzatori; 3. Metalli; 4. Sali.

D. Ragionatemi della prima classe.

R. Essa comprende i combustibili fossili, come le diverse specie di carbon fossile, tra cui il *litantrace* (*pietra-carbone*) e la *lignite* che è carbone non perfettamente formato. Le resine minerali come l'ambra e l'asfalto; la *nafta* che è un olio minerale; la *torba* che è polvere di erbe carbonizzate.

D. Il carbon di terra purgato dalla parte impura e fetida come si chiama ?

R. Si denomina *cocke* dagl'inglesi, ed è adoperato in vari luoghi d'Italia come combustibile.

D. Che mi dite dell' ambra e dell'asfalto ?

R. Della prima dirò che si rinviene nelle coste della Sicilia in vicinanza di Catania, brucia con odore, e stropicciata, svolge elettricità resinosa. Ad essa devesi il nome di tal fluido, poichè *elettro* in greco significa ambra. Dell'asfalto sono risaputi gli usi per impegolarne lastrici, e formarne strade. Esso rinviasi in vari luoghi d'Italia e Svizzera.

D. Che s' intende per mineralizzatore ?

R. Chiamansi mineralizzatori quei corpi semplici che combinati tra loro, a due a due, danno per prodotto minerali gazzosi per lo più. Essi sono metalloidi o pur metalli, e 'l loro numero ascende a 25.

D. Parlatemi di alcuni principali di essi.

R. L'ossigeno, l'azoto, l'idrogeno, il carbonio, il solfo, il cloro, il jodo fra i metalloidi; l'antimonio, il silicio tra i metalli, per non toccar di altri meno ovvi, sono considerati come corpi mineralizzatori.

D. Ditemi qualche cosa in particolare del carbonio e dello zolfo.

R. Il carbonio puro è il diamante che cristallizza ordinariamente in ottaedri regolari. Esso è corpo durissimo, che lavorato prende il nome di brillante. Si rinviene nelle rive del Gange e nell'isola di Borneo in cristalli di piccolissima dimensione. I più grossi diamanti conosciuti in Europa si rinvencono presso le Corone di Inghilterra, Austria, Russia e Francia. Il solfo è un metalloide combustibile, che ha molti usi nelle arti e nella medicina, e serve specialmente

per preparare la polvere da sparo, misto al solfo ed al carbone. Esso è giallo-chiaro e brucia con fiamma azzurrognola con odor soffocante. Si trova presso i vulcani, nelle acque minerali, e presso noi a Pozzuoli ed in Sicilia. I cristalli di zolfo presentano ordinariamente la forma di ottaedro.

D. Parlatemi del cloro.

R. Il cloro è così detto dal color zafferano che presenta tale gas; esso ha odore soffocante e la proprietà di disinfettare e quella di distruggere le materie coloranti. Si rinviene nelle acque del mare combinato alla soda, che è il sal comune, e in varie altre miniere.

D. Parlatemi del silicio.

R. Il silicio è un metallo che si trova unito all'ossigeno e forma quel minerale che si denomina *quarzo*, il quale se è limpido e diafano chiamasi *cristallo di rocca*. Sono modificazioni del quarzo diverse gemme e pietre dure come l'*amatista* che è di color violetto, le agate diverse tra cui la corniola, l'onice di cui si formano i cammei, la sardonica, come anche il diaspro, la pietra di paragone ec. Il quarzo unito alla soda e fatto fondere al fuoco forma il cristallo e il vetro, ed altre varietà di prodotti di cui si parlerà quando tratteremo de' sali.

D. Quali minerali vanno allogati nella terza categoria?

R. I metalli, corpi semplici, ossidabili, conduttori dell'elettrico e del calorico. Gli antichi conoscevano vari metalli, fra cui l'oro, l'argento, il rame, lo stagno, il piombo, il ferro ed il mercurio. I moderni ne hanno oltremodo allargato il numero. Molte sostanze che si credevano terre, come la magnesia, l'allumina, la calce, le stesse ceneri de' vegetali terrestri e marini danti origine a' così detti *alcali*, come la potassa e la soda, la chimica moderna ci dimostra che tali sostanze terrose non sono che metalli. Questi minerali sono attualmente molto studiati per la grande utilità che recano alle arti, al commercio, all'industria, da formare sorgente di ricchezza presso quei luoghi dove si rinvencono.

D. Che s' intende per sale?

R. L'unione di un acido con una base salificabile o con un ossido metallico.

D. In quanti ordini si possono dividere i minerali salini?

R. In tre : sali *alcalini*, sali *terrosi*, e *silicati*.

D. Che s' intende per sale alcalino ?

R. L'unione di un'alcali, come la potassa, la soda, l'ammoniacca ad un acido. Combinandosi, per esempio, ad esso l'acido solforico, si avrà il solfato di potassa, di soda, di ammoniacca.

D. Che s' intende per sale terroso ?

R. La combinazione di un acido con ossidi metallici, che hanno per lo più aspetto terroso, e molti de' quali fanno parte de' terreni. Di tal fatta sono la calce, l'allume, la magnesia, che non sono che ossidi di calcio, di alluminio, di magnesio.

D. Molte varietà di marmi, pietre e terre calcari e quelle comunemente dette *crete*, che cosa sono ?

R. Non sono altro, generalmente parlando, che sali risultanti dall'unione dell'acido carbonico con l'ossido di calcio più o meno impuro, o modificato da altri minerali che diversamente li colorano.

D. Come dunque si chiama la combinazione dell'acido carbonico con l'ossido di calcio ?

R. Carbonato di calce, come sono gran parte de' nostri marmi pregiati, e delle rocce degli appennini.

D. Che cosa è l'alabastro e quali sono le *stalattiti* ?

R. Sono anche sali di calce carbonata. Le *stalattiti* sono produzioni coniche pendenti dalle volte di certe caverne, originate dal deposito per evaporazione del carbonato di calce disciolto nell'acqua. Nella Carniola si osservano sorprendenti grotte di tal fatta.

D. Che s' intende per gesso ?

R. È un solfato di calce, o sia un sale composto dall'acido solforico e dall'ossido di calcio.

D. Parlatemi de' Silicati.

R. L'ultima categoria de' sali minerali è formata da quelli che sono originati dall'acido silicico, e detti perciò silicati. Questi sali presentano per carattere un'estrema durezza ed insolubilità nell'acqua. L'ossido metallico a cui più piace unirsi l'acido silicico è quello d'alluminio, tra i silicati che esso forma sono le diverse argille, più o meno pure, dalla creta per le ordinarie stoviglie sino alla più fina porcellana.

Varie gemme o pietre preziose sono silicati misti ad altri minerali, come il *granato*, lo *smeraldo*, il *berillo*, l'*acqua marina* che adorna la tiara pontificia, il *topazio*, sono sali dello stesso genere. Silicati son la *mica*, così detta

per l'estrema sua lucentezza, le cui lamine elastiche e trasparenti si adoprano invece delle lastre nei bastimenti onde non sieno rotte per lo sparo delle artiglierie; e parimenti il *lapislazzuli*, da cui si cava il prezioso colore, detto *oltremare*, che è un composto di acido silicico, allumina, e solfo. Vari prodotti vulcanici del Vesuvio, come il *lapillo* e la *pomice*, sono silicati alluminosi. Essa quando è agglutinata dall'acqua forma il *tufo pomiceo*, com'è quello che seppellì Pompei.

La così detta *schiuma di mare*, da cui si costruiscono le pipe, altro non è che silicato di magnesia, del pari che quella pietra, che si riduce in fili sottili, detta *amianto*, da cui gli antichi formavano tele incombustibili ed inalterabili lucignoli per le lampade, ed i moderni ancor destinano ad usi svariatissimi.

Vuolsi notare ancora che i vetri e varie gemme artificialmente colorate, non sono che silicati fatti ad imitazione della natura (1).

(1) La *silice* detta *quarzo* e volgarmente *selce* è un ossido di un metalloide cioè un composto di ossigeno e di un metallo detto *silicio*. Quest'ossido è capace di operare come principio salificante.

BOTANICA

D. Come si dividono gli organi delle piante ?

R. Gli organi delle piante si dividono in primitivi e secondari.

D. Quali sono gli organi primitivi e quali i secondari ?

R. La *cellula*, la *fibra* e i *vasi* sono organi o elementi primitivi : il *fusto* la *radice* le *foglie* i *fiore* il *frutto* sono gli organi secondari.

D. La parola *organo* che vuol dire ?

R. La parola *organo* è greca e vuol dire *strumento*, e di fatti gli *organi* sono *strumenti* per i quali si compiono gli atti della vita.

D. Il tessuto composto di cellule, e quello che risulta da fibre come si denominano ?

R. Chiamasi *cellulare* o *parenchima* il tessuto composto da cellule, *fibroso* quello che è composto da fibre.

D. Gli organi secondari delle piante, come si dividono ?

R. Gli organi secondari delle piante si dividono in organi della *nutrizione*, e organi della *riproduzione* : appartengono alla prima classe la radice, il fusto, le foglie; i fiori ed il frutto alla seconda.

D. Che cosa è la radice ?

R. La *radice* è la parte della pianta fitta nel terreno, che regge il fusto, e contribuisce anche alla nutrizione del vegetale.

D. In quante parti si divide la radice ?

R. Si divide in nodo vitale, fittone e barbe. Il fittone è la parte che si conficca nel terreno, di cui la superiore che lo separa dal fusto si denomina *nodo vitale*; le radichette che si diramano all'estremità inferiore chiamansi barbe.

D. Che cosa è il fusto, e quali sono le sue parti principali ?

R. Chiamasi fusto la parte della pianta che regge i rami le foglie i frutti. Di esso tre sono le parti principali, cioè, il midollo, il legno e la scorza.

D. Quali nomi suol prendere il fusto nelle diverse famiglie di piante ?

R. Il fusto delle piante arboree dicotiledoni chiamasi

tronco; quello delle piante che l'hanno intersecato da nodi e senza rami, come le canne, chiamasi *colmo*; *stipite* dicesi il fusto delle palme e di talune altre piante; *scapo* è un fusto privo di foglie, alla cui estremità sono allogati i fiori come nel nareiso.

D. Come si dividono le piante rispetto alla diversa consistenza e condizione del fusto?

R. Per la diversa saldezza del fusto le piante si dividono in *erbe*, *suffrutici*, *frutici* e *alberi*. Nel suffrutice il fusto è legnoso e i rami sono erbacei, nel frutice mancano le gemme squamose e la pianta si mantiene sempre bassa.

D. Che s'intende per svernatoio e quante specie di principali svernatoi vi sono?

R. Chiamasi *svernatoio* la parte di una pianta che tiene in sè il germe di un organo di essa, o dell'intero vegetale. Di tal fatta è il bulbo comunemente detto cipolla, e la gemma.

D. Ditemi: di quante parti si compone la foglia e quale è il suo ufficio?

R. Si distinguono nella foglia il picciuolo, la lamina o il disco, nel quale vi è la base, il contorno, l'apice, la rachide, e la nervatura. Essa è organo della nutrizione.

D. Che s'intende per foglia *semplice* e che per *composta*, come anche per *continua* e *interrotta*?

R. Una foglia sopra un sol picciuolo costituisce la foglia semplice; composta si dice quella che risulta da più foglioline sullo stesso picciuolo. Continua è la foglia che non ha interruzioni nel contorno; in caso opposto chiamasi *interrotta*.

D. Accennatemi le principali differenze della foglia atteso la doppiezza, la flaccidezza e l'elasticità del disco.

R. Rispetto alla sostanza del disco la foglia può essere membranosa se è flaccida, come nell'urtica; coriacea se è elastica come nella camelia; carnosa se è ripiena di polpa o sugo come nel *semprevivo* de' tetti.

D. Come si chiama il principio che colora le foglie in verde?

R. Chiamasi *clorofilla* il principio colorante la foglia in verde.

D. Che vuol dire foglia *decidua*, foglia *marcescente*, foglia *persistente*?

R. *Decidua* è la foglia che cade nell'autunno; *marcida*

quella che rimane disseccata sulla pianta; *persistente* quella che vi persiste.

D. Ditemi i principali nomi che prendono le foglie secondo la figura che ha il loro disco.

R. Dalla diversa figura del disco variamente si denomina la foglia. Così dicesi *lanceolata* se ha figura di lancia; *cordata* se l'ha di cuore, *ovale*, *rotonda* a tenore della speciale figura che serba di uovo o pure se è circolare.

D. La *stipola*, il *viticcio*, la *spina*, l'*aculeo* ecc., che si osservano nelle piante, che organi sono, e qual differenza passa tra *spina* ed *aculeo*?

R. La *stipola*, che è una specie d'appendice della foglia, la *spina*, l'*aculeo*, il *viticcio* ec. sono organi accessori delle piante. L'*aculeo* non si approfondisce nella sostanza del legno, come s'osserva nella spina. Il viticcio è un filamento avvolto a spira che serve per attaccare la pianta a qualche sostegno vicino.

D. Non in tutte le piante vedesi spuntare il fiore, ora come si debbono chiamare le piante che portano il fiore, e quelle che ne son prive?

R. Chiamansi *fanerogame* le piante che han fiore distinto: *crittogame* quelle ne son prive.

D. Indicatemi le parti principali del fiore.

R. Parti principali del fiore sono: il *peduncolo*, la cui estremità conica chiamasi *ricettacolo*, la veste esterna detta *calice*, l'interna denominata *corolla*; gli stami all'estremità di cui vi è un sacchetto o *antera* con la polvere detta *polline*; i *pistilli* che sono gli organi centrali. Un fiore che manca d'alcune parti dicesi *incompleto*.

D. I pezzi di cui si compone il calice come si chiamano, e in qual modo si appellano le foglioline che compongono la *corolla*?

R. I pezzi di cui si compone il calice si chiamano *sepalii*, *petali* quelli che formano la corolla.

D. Ogni petalo in quante parti si divide?

R. In ogni petalo è da osservare: l'*unguia*, o parte inferiore, e la *lamina*.

D. Che vuol dire corolla *monopetala*, e corolla *polipetala*?

R. Corolla *monopetala* è quella che si compone di un sol petalo, *polipetala* è quella che ha più petali.

D. Mostrate mi l'ovario, lo stilo e lo stimma, in cui si divide il *pistillo*.

R. Nel pistillo è da considerare la parte inferiore, ove stanno gli uovicini, detta ovario, onde poi nasce il frutto; di più un prolungamento di esso ovario detto *stilo*, la cui estrema apertura chiamasi *stigma*.

D. Di una corolla monopetala, e sia quella del campanello delle siepi, mi sapreste indicare col proprio nome le varie parti?

R. Le parti principali di una corolla monopetala sono il *tubo*, il *lembo* e la *fauce*: che sta tra il lembo ed il tubo.

D. Quali sono i tipi regolari di forma nella corolla monopetala?

R. Accennerò i principali tipi regolari della corolla monopetala: essi sono quelli di tubo, di campana, d'imbuto, di tazza, di ruota ec. Fra gl'irregolari rammenterò la corolla *bilabiata* perchè ha il lembo disposto a modo di labbra; la *linguettata*, così detta perchè ha forma di lingua; la *mascherata* che ha forma di maschera.

D. Parlatemi de' tipi principali della corolla polipetala.

R. Sono i seguenti: la *rosacea* o sia rassomigliante a quella della rosa; la *gariofillea* o sia simile a quella del garofalo; la *crociforme* che è disposta a croce; la *papilionacea* somigliante ad una farfalla. In quest'ultima il petalo superiore si chiama stendardo; gl'inferiori, disposti in modo da raffigurare una chiglia di barca, denominansi *carena*, ed *ali* i due petali laterali.

D. Che vuol dire corolla anomala?

R. Anomala è la corolla che non è secondo gl'indicati tipi.

D. Come chiamasi la disposizione particolare che prendono i fiori nell'inserirsi sulla pianta?

R. Chiamasi *infiorazione* la particolare disposizione che prendono i fiori nell'inserirsi sulla pianta, per esempio: di *grappolo*, di *spiga*, d'*ombrella*.

D. Che cosa s'intende per brattea?

R. Per *brattee* s'intendono quelle foglioline, diverse dalle foglie ordinarie, che nascono vicino al fiore. La cupola è un involucrio che circonda certi frutti come la castagna, l'avellana: essa non è formata che da brattee.

D. Quali sono le diverse parti del frutto?

R. Nel frutto vi è la parte centrale ove stanno i semi, e la parte che li circonda e forma il grosso di esso, che denominasi *pericarpio*.

D. Come si chiamano le principali parti del seme?

R. Nella semenza vi è il *tegumento* e la *mandorla*, coperta dal primo. Nella mandorla vi è l'*embrione*, che contiene in piccolo gli organi della pianta: che sono il *fusticino*, la *radichetta*, la *gemmetta*, da cui nascono le prime *foglioline* della tenera pianta, che dimostrano che essa è in *miniatura* raggruppata nella semenza.

D. Le piante che hanno nel seme un sol *cotiledone* come si denominano; quali sono le piante dette *dicotiledoni* e quelle appellate *acotiledoni*?

R. Le parti principali da osservarsi nella semenza sono i *cotiledoni*, che mancano ne' semi delle piante *acotiledoni*. Questi quando son due, la pianta dicesi *dicotiledone*, e *monocotiledone* se è uno; *acotiledoni* sono le piante che hanno una specie di semenza priva di lobi seminali, come sono le *crittogame*.

D. Come si dividono i frutti?

R. I frutti che nascono da un ovario semplice diconsi *semplici*, composti quelli che nascono da un ovario composto. Più frutti provenienti da fiori distinti riuniti sur un ricettacolo formano il frutto *aggregato*.

D. La drupa è frutto semplice o composto? indicatemi alcuni frutti a voi noti che sono drupe.

R. La *drupa* è frutto semplice, di tal fatta sono le *ciliegie*, le *albicocche*, le *susine*, le *pesche*.

D. Cos'è il *legume*, la *cariopside* e l'*achenia*?

R. Le altre principali conformazioni di frutti semplici che meritano la nostra attenzione sono, il *legume* che è quel frutto che si vede nelle piante leguminose, come la *fava*, il *fagiolo*, il *pisello*, nella cui cavità i semi sono attaccati allo stesso lato: la *cariopside* che è un frutto in cui le parti esterne sono talmente congiunte immediatamente col seme, da sembrare semenza nuda, come si osserva nel grano, nel granone ec. L'*achenia* poco diversifica da quest'ultima, salvo in ciò che il suo pericarpio si può distinguere, come nella *canape*.

D. Che cos'è la *bacca*?

R. La *bacca* è un frutto con pericarpio polposo o sugoso, in mezzo di cui si trovano i semi, come è il frutto del pomodoro.

D. Il pomo è frutto semplice o composto? compiacetevi indicarmi qualche esempio delle sue varietà.

R. Il pomo è frutto composto, come lo dimostrano i vari

casellini ove sono allogati i semi. La mela, la pera, la sorba sono di questo genere.

D. Il frutto delle zucche come si chiama?

R. Si chiama *popone*. La sua struttura è di avere mediante tre reticelle i semi attaccati lateralmente alla polpa del pericarpio, e perciò differisce dal pomo che li ha al centro. Sono compresi in questo tipo i poponi (*melloni di pane*); i cocomeri (*m. di acqua*); i cedrioli, le zucche, ec.

D. Il frutto del pino e del gelso è composto o aggregato?

R. Il frutto del pino, quello dell'ananas e del gelso sono un esempio del frutto aggregato.

D. Quali piante particolari hanno il frutto chiamato *esperidio*?

R. Il frutto delle piante *esperidee* dette agrumi, come arancio, limone, cedro, chiamasi *esperidio*.

D. Parlatemi dell'utilità delle piante.

R. È sommo il pro che recano le piante, dandoci il legno, i frutti, e gran parte del nutrimento, i rimedi per le malattie, le materie per tingere, per filare, per conciare le pelli, gli zuccheri, gli aromi, il vino, gli olii, le gomme, le resine, come è l'incenso, la pece ec., e giovando con ciò immensamente alla industria, alle arti, al commercio. Le piante migliorano l'aria ed il clima. Lasciando stare le piante straniere dette *esotiche*; con le sole *indigene*, o sia nostrali, l'Italia può formare un grande elenco de' vegetali più utili.

ZOOLOGIA

D. Che s' intende per Zoologia?

R. La scienza che tratta degli animali. Gli animali differiscono dalle piante perchè sentono e si muovono. Essi presentano un gran numero di parti o strumenti detti organi, l' insieme de' cui movimenti chiamasi vita.

D. Ditemi qualche cosa sulla composizione degli organi.

R. Gli organi sono parti del corpo animale che risultano dall'unione de' tessuti, i quali sono: il *cellulare*, il *fibroso* e il *vascolare* secondo che questi vengono formati dall' unione delle cellule, delle fibre o dei vasi il quale triplice elemento costituisce gli *organi primitivi*, tanto degli animali, che delle piante, siccome si è dimostrato nella Botanica.

D. Quale particolarità avete da notare nella struttura di tutti gli animali?

R. Nella struttura di tutti gli animali va notato un fatto ed è, che molti hanno un sostegno osseo centrale, detto scheletro, ed altri no. Questa importante osservazione disegna una distinzione de' primi detti *vertebrati*, e dei secondi, in cui non si osserva tale più perfetto organamento, che perciò van chiamati *invertibrati*.

D. Di che son formate le ossa?

R. Di gelatina e fosfato di calce, cioè fosforo ossigeno e calce.

D. Quali altri minerali si rinvencono negli organi degli animali?

R. L'azoto, il carbonio, l'idrogeno, il solfo, il ferro, sopra tutto nel sangue, ec. ec.

D. Quali sono le principali funzioni animali?

R. La *locomozione* o funzione di muoversi spontaneamente; la *sensibilità* o la funzione di sentire; la *digestione*, la *circolazione* del sangue, la *respirazione* ec.

D. Quali sono gli organi principali che prendon parte alla locomozione?

R. I muscoli, ossia quelle masse fibrose che costituiscono la carne degli animali e che stanno ordinariamente attaccati alle ossa. La causa per cui i muscoli s' irritano e contraggono sta ne' nervi, che, avendo il loro centro prin-

cipale nel cervello, da esso si diramano in tutte le parti del corpo, specialmente ne' muscoli.

D. Lo scheletro di quante parti si componè?

R. Di tre. Testa, tronco, ed estremità, le quali ultime servono specialmente alla locomozione. In esso merita attenzione la spina formata da pezzi ossei, detti vertebre.

D. Per mezzo di quali strumenti si attua la sensibilità?

R. Per mezzo de' nervi e degli organi speciali in cui terminano, chiamati perciò *organi sensori*, che sono : vista, udito, odorato, gusto e tatto.

D. Che s' intende per digestione?

R. Il cambiamento degli alimenti in sostanza atta a nutrire. I cibi prima di esser digeriti debbono esser masticati da' denti, i quali sono di tre specie: gl'*incisivi* che incidono o tagliano, i *canini*, volgarmente detti spinole, che lacerano; i *molari* che trituranò. Il cibo masticato passa per un tubo chiamato esofago nello stomaco, ove ha luogo la digestione, e di là nell' intestino, dove la parte nutritiva digerita, detta chilo, è assorbita, e si converte in sangue.

D. Parlatemi del sangue e della sua circolazione.

R. Il sangue è in continuo giro pel corpo al fine di nutrirlo. Esso componsi di due parti: il siero che è gialliccio, e l' ammasso di globoli che è rosso. I vasi ove circola il sangue sono le vene o le arterie, centro di cui è il cuore, che, co' suoi movimenti, dà impulso alla circolazione. Il sangue delle arterie è rosso chiaro e ricco di principi nutritivi; quello delle vene n' è povero e di colore rosso scuro.

D. Evvi diversità sulla temperie del sangue degli animali?

R. Varia è la temperie del sangue degli animali. Nell' uomo è a 30 gradi del termometro di R. ; negli uccelli è di 32. Essa mantiensì così sempre costante; non così nei rettili e negli animali di classi inferiori nominati perciò a sangue freddo.

D. Parlatemi della respirazione.

R. È da sapere che il sangue arterioso dopo aver nutrito il corpo, passa nelle vene, ed ha bisogno di esser ricostituito e purificato. Quest'ultimo scopo consegue attraversando i polmoni, dove assorbe l'ossigeno dall'aria, e caccia via l'acido carbonico. Questa funzione chiamasi respirazione.

D. Respirano tutti gli animali nello stesso modo?

R. No. I pesci e qualch'altro animale respirano per mez-

zo delle *branchie*, che, sotto forma di frange rosse, si osservano a' lati del loro capo. Gl' insetti respirano per *trachee*, che sono canaletti minutissimi, diramantisi per la superficie del corpo. Gli altri animali di classe inferiore respirano generalmente per la superficie del corpo.

D. Quali sono gli animali di più compiuto organamento e come si dividono?

R. Sono i *vertebrati*, che dividonsi nelle seguenti classi: *mammiferi*, *uccelli*, *rettili* o striscianti, e *pesci*.

D. Parlatemi de' mammiferi e della loro divisione.

R. I più importanti fra tutti sono i mammiferi, animali che nascono interi e vivi, e non isvolgonsi immediatamente da uova. Essi si dividono ne' seguenti ordini: *Bimani* o a due mani come è l'uomo; *quadrumani* come sono le scimmie; *chiroterii*, o sia con mani alate, come i pipistrelli; *insettivori*, o divoratori di insetti; *carnivori*, o divoratori di carni; *pinnipedi*, cioè con piedi conformati a mò di pinne per nuotare, come è la foca e'l vitello marino; *rosicanti*; *sdentati* o privi in tutto o in parte di denti; *pachidermi*, o sia con pelle doppia, com'è l'elefante, il porco e il cavallo; *ruminanti*; *marsupiali*, o sia dotati d'una saccoccia, come sono i Canguri; e *Cetacei* o sia animali dell'ordine delle balene, com'è il delfino.

D. Datemi un esempio de' carnivori e degl'insettivori.

R. Sono carnivori il leone, la tigre, l'orso, la jena. Gli insettivori sono piccoli animali che vivono per lo più sotterra cibandosi d'insetti, come il riccio, la talpa ec.

D. Recatemi qualche esempio de' rosicanti e degl'sdentati.

R. Il ghiro, la lepre, il porco spino, il sorcio sono un esempio de' rosicanti. Quanto agli *sdentati* essi sono animali stranieri e di bizzarre forme, come il formichiere, con bocca allungata a mò di tromba; il poltrone di difficile locomozione e somigliante a scimia.

D. Compiacetevi dirmi alcun che su i ruminanti.

R. I ruminanti sono così detti dal particolare organamento dello stomaco diviso in quattro cavità, che li rende atti a rimasticare l'erba che hanno inghiottita. Essi sono gli animali più utili e comuni, come il bue la pecora, la capra, il bufalo. Sono anche ruminanti la giraffa, la renna, l'alce, il muschio, dal quale si ricava quel noto profumo.

D. Che vuol dire anfibio?

R. Anfìbio parola greca che significa doppia vita, è nome che si dà agli animali capaci di vivere nell'acqua e sulla terra. I moderni ne han fatta una classe a parte per le rane, che nel primo periodo della vita vivono come pesci nell'acqua, e poi passano a vivere nella terra come rettili.

D. Parlatemi degli uccelli, e della loro divisione.

R. Gli uccelli sono animali vertebrati provveduti di ale per volare, e di coda per dirigere il volo. Mancano di denti, ed in vece hanno un becco conformato diversamente in ragione della qualità del cibo onde si nutrono. Molti di essi son capaci di alti e lunghi voli, e questa proprietà va dovuta alla lunghezza delle penne delle ali, ed alla comunicazione de' polmoni in tutte le parti del loro corpo, per modo che, penetrandovi l'aria, lo gonfia e lo rende leggiero. Essi si dividono ne' seguenti ordini: *rapaci, passero, rampicanti, gallinacci, trampolieri, palmipedi o aquatici*.

D. Recatemi un esempio degli uccelli da preda.

R. Essi sono: l'aquila; il falcone; l'avvoltoio; il gufo; la civetta, i quali ultimi due son detti anche notturni perchè escono di notte.

D. Quali uccelli appartengono all'ordine dei passeri?

R. Gli uccelli piccoli da caccia e quelli che comunemente si tengono pel canto, come il fringuello, il cardellino, il merlo, appartengono a tale ordine.

D. Porgetemi un esempio degli uccelli rampicanti.

R. Gli uccelli rampicanti hanno speciale conformazione nelle dita de' piedi che li rende atti ad arrampicarsi. Esempio di essi è il pappagallo, il cucù, il picchio, e vari altri, bizzarri per la forma e il colore delle penne.

D. Quali sono i principali uccelli dell'ordine de' gallinacci?

R. I seguenti sono molti comuni ed ovvi: il colombo, la tortora, il tacchino o gallo d'India, il gallo, il fagiano, la quaglia, la pernice le cui carni sono oltremodo ricercate, e delicatamente imbandite nelle nostre mense.

D. Quali sono gli uccelli trampolieri?

R. La parola trampoliere deriva da trampolo, e di fatto gli uccelli in parola, hanno le gambe allungate per modo quasi vi fossero allogati i trampoli; il collo e il becco lungo per lo più. Vivono nelle paludi o nei deserti come lo struzzo, e molti di essi sono ricercatissimi per le loro penne. Sono di questo genere l'airone, la beccaccia, la folaga, la cicogna, la grù ec.

D. Parlatemi de' rettili.

R. I rettili sono animali vertebrati con respirazione polmonare, e, ad eccezione de' serpenti, forniti di gambe sì corte, che camminano strisciando. Parecchi rettili hanno la proprietà di resistere sì al freddo che al calore intenso, di sospendere per alcun tempo la respirazione, e di riprodurre alcune parti del corpo state recise.

Fra essi ve ne ha alcuna specie capace d'avvelenare col morso, come è la vipera. Una volta venivano divisi in 4 ordini, cioè: testuggini, lucerte, serpenti e rane, ma ora quest'ordine ultimo è elevato a classe speciale, sotto il nome d'*anfibi*. Tra l'ordine delle testuggini è riputata la tartaruga, dalle cui scaglie cornee si sogliono lavorare oggetti di ornamento e di lusso. Tra le lucertole è famoso il cocodrillo, che vive in vicinanza del Nilo. Fra i serpenti è famigerato il serpente a sonagli, così detto dal suono che dà nel muoversi, per certe appendici cornee e mobili, che ha all'estremità della coda.

D. Parlatemi dei pesci.

R. I pesci formano l'ultima classe, in che si dividono gli animali vertebrati. Sono essi animali a sangue rosso, respiranti per mezzo delle branchie l'ossigeno dell'aria contenuta nell'acqua, ove unicamente vivono. In vece di piedi, di che difettano, hanno delle alette, pinne o natatoie, per le quali nuotano.

Molti di essi son provveduti d'una vescica allogata nel ventre, capace di restringersi e gonfiarsi, pel quale meccanismo salgono e si sprofondano nelle acque a piacimento. La divisione de' pesci in vari ordini suol poggiare ordinariamente sulla disposizione, o situazione delle pinne, come per esempio: *pettorali* se l'hanno situate a' lati del petto, *sottobranchiali* se le hanno alloggiate sotto le branchie ec. Noi per maggiore semplicità e chiarezza adottiamo la distinzione de' pesci in due grandi sezioni ricavata dalla struttura del loro scheletro. Il quale se è gelatinoso ed elastico come nella razza o *raia*, e nello storione ec. costituisce l'ordine dei pesci detti *cartilaginei*; e se è osseo, come nella maggior parte di essi, formerà l'ordine de' pesci *spinosi*. Notiamo da ultimo che *crustacei* come il gambero, la locusta di mare, vari *molluschi*, come la seppia, il calamaro, ritenuti dal volgo come pesci, non essendo forniti di

vertebre, fanno invece parte delle indicate classi degl' invertebrati.

N. B. Per la parte della zoologia che concerne gli animali invertebrati ci contendiamo r'invia il lettore alle poche nozioni generali esposte nel principio di questo libro a pagina 8 e 9.

APPENDICE ALL' IGIENE

D. Parlatemi de' condimenti.

R. I condimenti si sogliono aggiungere a' cibi per eccitare l'appetito e renderne facile la digestione. Essi sono di varie specie: i *salini* come il sal da cucina o cloruro di sodio; gli *acri* come il pepe, la senape, l'aglio; gli *aromatici* come il prezzemolo, la menta; i *zuccherini* come lo zucchero, il mele; i *grassi* come il burro, gli olei, la sugna; i *subacidi* come l'aceto, il succo di limone, di pomodoro ec.

D. Che effetto producono i condimenti?

R. Il sale, che può dirsi la base di tutti gli altri condimenti quando non è usato lo zucchero, è quasi indispensabile alla digestione e alla nutrizione; usati moderatamente i condimenti acri eccitano lo stomaco, irritandolo ove se ne abusi; gli aromatici eccitano l'appetito e vivificano i nervi sempre che vengano adoperati con moderazione; gli olei, i grassi e gli zuccheri riscaldano, perchè possono essere considerati come alimenti della respirazione, onde è che bisogna usarli più nell'inverno che nell'està; i *subacidi* rinfrescano, per il che il loro uso è preferibile nell'està e ne' climi caldi.

TESI DI NOZIONI ELEMENTARI DI FISICA E STORIA NATURALE.

Che s' intende per materia?

Che s' intende per corpo?

Come si chiamano que' corpi che son formati della stessa qualità di materia e quelli che risultano dalla composizione di diversa qualità di materia?

Che s' intende per forza d' attrazione?

Come si denomina la forza che tiene unite le particelle dei corpi?

Quale differenza passa tra molecola ed atomo?

Che s' intende per fenomeno?

Che vuol dire *imponderabile*?

Quali sono i fluidi imponderabili?

Da quanti colori risulta la luce?

Che s' intende per termometro?

Quali sono le proprietà essenziali de' corpi?

Che s' intende per estensione?

Che s' intende per impenetrabilità?

Che differenza passa tra *solido* e *fluidò*?

Quali sono i componenti dell' aria?

Agli animali è necessario l' ossigeno?

In una quantità d' aria cui è stato tolto l'ossigeno possono o no bruciare i corpi?

L' aria che esce da' polmoni che cosa contiene?

Quale è lo strumento che mostra il peso o la pressione dell' aria?

Quale è più pura, l'aria delle città o delle campagne, e per qual ragione?

Quali sono i componenti dell' acqua?

Quali caratteri speciali vi fanno distinguere l'idrogeno dagli altri gas?

Quali mezzi semplici bisogna adoperare per conoscere che un' acqua sia potabile?

I corpi riguardati pel verso d' avere o no un organamento, come si dividono?

Che s' intende per regno organico?

Come si divide il regno organico?

Come si chiama la scienza che tratta delle piante e quella che volge sugli animali?

Come si chiamá la scienza che versa sui minerali?

A quali corpi si dà il nome di fossili?

In che differisce la mineralogia dalla geologia?

Quali sono le proprietà de' metalli?

L'unione di più minerali da comporre massi enormi come si chiama?

Datemi un esempio de' metalli conosciuti dagli antichi.

Per quali proprietà gli animali differiscono dalle piante?

Come si dividono gli animali?

Che s' intende per animale vertebrato?

In quante classi si dividono gli animali *vertebrati*?

In quali gruppi possiam considerare divisi gli animali *invertebrati*?

Datemi un esempio de' molluschi.

Quali sono le proprietà degl' invertebrati che compongono la serie degli animali *articolati*?

Datemi un esempio degli animali articolati.

Che intendete per *zoofito*? indicatemene qualch' esempio.

Che intendete per animale *infusorio*?

TESI DI FISICA.

Che s' intende per sostanza, per materia, per corpo?

Come si dividono i corpi?

Che s' intende per fenomeno?

Quali sono le proprietà de' corpi?

Che vuol dire molecola, atomo?

Parlatemi dell' attrazione e delle sue specie.

Parlatemi dello stato de' corpi.

Indicatemi le proprietà de' solidi.

Quali sono le proprietà de' fluidi?

Parlatemi del peso e della gravità.

De' corpi cadenti qual' è la velocità e la direzione?

Che s' intende per centro di gravità?

Parlatemi dell' aria.

Accennatemi alcuna nozione del barometro.

Datemi qualch'esempio dell'elevazione e dell'abbassamento della colonna barometrica.

Quali altri corpi stanno nell'aria oltre dell'ossigeno e dell'azoto?

Parlatemi del globo areostatico.

Parlatemi del calore, della luce e della loro sorgente.

Che effetto produce su i corpi il calore?

Che vuol dire *calorico specifico*, *calorico latente*?

Che vuol dire *potere emissivo*, *potere assorbente*?

In qual modo si trasmette il calorico?

Parlatemi dell'acqua.

Che s'intende per spettro?

Che s'intende per *riflessione e rifrazione della luce*?

Qual'è la direzione e la velocità della luce?

Come avviene la colorazione degli oggetti?

Che avviene se la luce attraversi un prisma di cristallo?

Parlatemi della camera oscura: chi la inventò?

Parlatemi della calamita e del magnetismo.

Parlatemi dell'elettricità.

Quante sorte d'elettricità s'ammettono?

Parlatemi della Pila di Volta.

TESI D'IGIENE.

Che s'intende per igiene?

Quale è la sorgente della nutrizione?

Che cosa è da osservare nel sangue?

Che cosa fa l'albumina e la fibrina versata nell'acqua calda?

Dove si osservano questi principi condensati ed organati, e da che ripetono il potere di nutrire?

Il latte d'onde ripete la proprietà nutritiva?

Il pane da qual principio ripete il potere nutritivo?

Fra i vegetali quali sono i più nutritivi?

Le sostanze inorganiche entrano anch'esse a far parte degli alimenti?

Le gomme, il burro, lo zucchero e i grassi, usati esclusivamente per cibo, nutriscono?

I funghi usati come cibo delizioso spesso avvelenano: che si ha da fare per evitare tale accidente?

Quale è lo scopo cui sono destinati i *condimenti* e in quante classi si dividono?

Quale acqua è buona a bere?

È utile l'acqua usata esternamente?

Parlatemi delle bevande.

Parlatemi dell'aria in rapporto all'igiene.

Quali corpi contaminano l'aria?

Quali sono i mezzi per evitare gli effetti nocivi delle sostanze che contaminano l'aria?

L'acido carbonico ispirato che produce?

Che si dee fare viaggiando ne' luoghi di mal'aria?

Parlatemi della nettezza.

Ditemi: qual'effetto producono i bagni?

Parlatemi delle stufe.

Che cosa avete ad osservare sull'uso de' così detti *cosmetici*?

Qual'è la migliore igiene da applicarsi al governo de' capelli?

Qual'è l'igiene pe' denti?

Come debbono essere costruite le vesti?

Qual'influsso igienico si ha la materia onde sono costrutte le vesti?

I colori delle stoffe esercitano o pur no influsso igienico sull'uso delle vesti?

Parlatemi del moto e della quiete.

Che intendete per ginnastica?

Quale effetto produce la ginnastica?

Quali sono le principali specie del moto?

Quali considerazioni potete fare sull'igiene della voce?

Accennatemi alcun che sull'igiene del canto.

Parlatemi degli organi sensorî.

In che consiste il piacere e il dolore fisicamente considerato?

Ditemi alcun che sull'igiene della vista.

Parlatemi dell'igiene dell'udito.

Indicate alcuna norma sull'igiene degli altri sensi.

TESI DI FISICA TERRESTRE.*

Quali sono le scienze che specialmente sono considerate come tante applicazioni de' principî generali della fisica?

La terra come era nella sua prima origine?

Datemi un esempio delle rocce di formazione ignea e di quelle di formazione aquea.

I fossili si possono trovare nella roccia di formazione ignea?
Da quali sorgenti di calore è riscaldata la terra?

Quali osservazioni si sono fatte sulla temperatura della parte interna della terra?

Aumenta o decresce la temperatura in ragione che dalla superficie della terra si sale su i monti?

Quale è la temperatura dell'aria alla superficie della terra?

Come si dinota il calore osservato nello spazio di un giorno o di un anno, e che s'intende per temperatura media?

Parlatemi delle linee isoterliche.

Che s'intende per limite delle nevi perpetue?

Come si dividono i climi?

Ditemi alcun che sulla temperatura del mare e dei laghi.

Ditemi alcuna cosa sulle correnti sottomarine.

Che cosa è quel fenomeno detto *flusso e riflusso* del mare?

Parlatemi dell'umidità e delle principali meteore cui dà origine.

Come si sogliono denominare le varie forme di nubi?

Donde provviene la nebbia, e qual differenza vi è da notare tra la sua formazione e quella della rugiada?

Quale cagione produce la pioggia e la neve?

Parlatemi de' venti.

Come si dividono i venti?

Parlatemi de' vulcani.

Ci è pericolo che un vulcano estinto possa accendersi di nuovo?

Esponetemi alcuna nozione sull'origine de' tremuoti e sulla loro varietà.

Quali principali meteore hanno speciale relazione con l'elettricità?

Quali sono le meteore *ottiche* in generale ed in particolare? parlatemi del crepuscolo e dell'arco baleno.

Che cosa sono gli aloni, il parelio, il paraselene?

Parlatemi del miraglio.

Che intendono i meteorologi per meteore problematiche?

Parlatemi del magnetismo terrestre.

Esponetemi alcun'altra nozione sul magnetismo terrestre.

TESI DI BOTANICA.

- Come si dividono gli organi delle piante?
Quali sono gli organi primitivi e quali i secondari?
La parola organo che vuol dire?
Gli organi secondari delle piante come si dividono?
Che cosa è la radice?
In quante parti si divide la radice?
Che cosa è fusto e quali sono le sue parti principali?
Quali nomi suole prendere il fusto nelle diverse famiglie di piante?
Che s' intende per svernatoio?
Ditemi: di quante parti si compone la foglia e qual'è il suo ufficio?
Che s' intende per foglia semplice e che per composta, come anche per continua ed interrotta?
Come si chiama il principio che colora la foglia in verde?
La stipula, il viticcio, la spina, l' aculeo che si osservano nelle piante, che organi sono, quale differenza passa tra spina ed aculeo?
Non in tutte le piante vedesi spuntare il fiore, come si chiamano le piante che portano il fiore e quelle che ne son prive?
Indicatemi le parti principali del fiore.
I pezzi di cui si compone il calice come si chiamano, e in qual modo s' appellano le foglioline che compongono la corolla?
Ogni petalo in quante parti si divide?
Che vuol dire corolla monopetala e corolla polipetala?
Di una corolla monopetala, e sia quella del campanello delle siepi, mi sapreste indicare col proprio nome le diverse parti?
Quali sono i tipi regolari di forma della corolla *monopetala* ?
Parlatemi de' tipi principali della corolla *polipetala*.
Che s' intende per brattea?
Come chiamasi la particolare disposizione che prendono i fiori nell' inserirsi sulla pianta?
Quali sono le diverse parti del frutto?
Come si chiamano le principali parti del seme?

Come si dividono i frutti?

La drupa è frutto semplice o composto? indicatemi alcuni frutti ovvi che sono drupe.

Che s' intende per bacca?

Il pomo è frutto semplice o composto? compiacetevi indicarmi qualch' esempio delle sue varietà.

Il frutto del pino e del gelso moro è composto o aggregato?

Quali piante particolari hanno il frutto chiamato *esperidio*? Parlatemi dell'utilità delle piante.

VAL 150.088

INDICE GENERALE

DELLE VARIE PARTI DELLE SCIENZE NATURALI
ESPOSTE IN QUESTO LIBRO

<u>Prefazione</u>	pag.	3
<u>Nozioni elementari di storia naturale</u>	»	5
<u>Nozioni generali di Fisica</u>	»	9
<u>Igiene</u>	»	18
<u>Fisica terrestre</u>	»	27
<u>Mineralogia</u>	»	37
<u>Botanica</u>	»	45
<u>Zoologia</u>	»	54
